

RAPPORT DE L'ASN  
SUR L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE  
ET DE LA RADIOPROTECTION EN FRANCE EN **2008**



L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE PRÉSENTE SON  
RAPPORT SUR L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET  
DE LA RADIOPROTECTION EN FRANCE EN 2008.

CE RAPPORT EST PRÉVU PAR L'ARTICLE 7  
DE LA LOI DU 13 JUIN 2006 RELATIVE À LA  
TRANSPARENCE ET À LA SÉCURITÉ EN MATIÈRE  
NUCLÉAIRE.

IL A ÉTÉ REMIS À M. LE PRÉSIDENT  
DE LA RÉPUBLIQUE, À M. LE PREMIER MINISTRE  
ET À MM. LES PRÉSIDENTS DU SÉNAT ET DE  
L'ASSEMBLÉE NATIONALE, EN APPLICATION DE  
L'ARTICLE 7 DE LA LOI PRÉCITÉE.

IL A ÉTÉ PRÉSENTÉ LE 7 AVRIL 2009 AUX  
PARLEMENTAIRES LORS D'UNE AUDITION DE  
L'OPECST AINSI QU'À LA PRESSE.



## LES ÉLÉMENTS MARQUANTS EN 2008

4	L'ÉDITORIAL	
12	L'ANNÉE 2008	
14	LES ÉLÉMENTS MARQUANTS EN 2008	
	1 LES ACTIONS DE L'ASN POUR UNE TRANSPARENCE RENFORCÉE	15
	2 LE VIEILLISSEMENT ET LA DURÉE D'EXPLOITATION DES CENTRALES NUCLÉAIRES D'EDF : LES CONDITIONS DE LEUR POURSUITE D'EXPLOITATION	18
	3 LA PRÉVENTION DES ACTES DE MALVEILLANCE	21
	4 LES ACTIONS DE CONTRÔLE DE L'ASN DANS LE DOMAINE DE LA RADIOTHÉRAPIE	23
	5 LE CONTRÔLE DE LA CONSTRUCTION DU RÉACTEUR FLAMANVILLE 3 DE TYPE EPR	27
	6 LES RESPONSABILITÉS INTERNATIONALES DE L'ASN DANS LE DOMAINE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE	30
	7 LES NOUVEAUX PAYS NUCLÉAIRES	33
	8 LE DÉMANTÈLEMENT DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE ET LE PROJET DE STOCKAGE POUR LES DÉCHETS DE FAIBLE ACTIVITÉ À VIE LONGUE	35

## LES ACTIONS DE L'ASN

39	CHAPITRE 1 <b>LES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES : RAYONNEMENTS IONISANTS ET RISQUES POUR LA SANTÉ</b>	
	1 LES DANGERS ET RISQUES LIÉS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS	41
	2 LES DOMAINES D'ACTIVITÉ IMPLIQUANT DES RISQUES RADIOLOGIQUES	46
	3 LES EXPOSITIONS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS	50
	4 PERSPECTIVES	60
61	CHAPITRE 2 <b>LES PRINCIPES ET LES ACTEURS DU CONTRÔLE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION</b>	
	1 LES PRINCIPES D'ACTION	63
	2 LES ACTEURS	65
	3 PERSPECTIVES	81
83	CHAPITRE 3 <b>LA RÉGLEMENTATION</b>	
	1 LA RÉGLEMENTATION DE LA RADIOPROTECTION	85
	2 LA RÉGLEMENTATION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE	106
	3 LA RÉGLEMENTATION DU TRANSPORT DES MATIÈRES RADIOACTIVES	118
	4 PERSPECTIVES	120
129	CHAPITRE 4 <b>LE CONTRÔLE DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES ET DES EXPOSITIONS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS</b>	
	1 VÉRIFIER QUE L'EXPLOITANT ASSUME SES RESPONSABILITÉS	131
	2 PROPORTIONNER LE CONTRÔLE AUX ENJEUX PRÉSENTÉS PAR LES ACTIVITÉS	135
	3 METTRE EN ŒUVRE LES MOYENS DE CONTRÔLE LES PLUS EFFICIENTS	137
	4 RELEVER ET SANCTIONNER LES ÉCARTS	151
	5 PERSPECTIVES	154
155	CHAPITRE 5 <b>LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT</b>	
	1 MAÎTRISER LES EFFLUENTS DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES	157
	2 PRÉVENIR LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES, LES RISQUES ET LES NUISANCES RÉSULTANT DE L'EXPLOITATION DES INB	166
	3 SURVEILLER LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT	169
	4 DÉVELOPPER LA TRANSPARENCE EN MATIÈRE D'INFORMATION SUR LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT	176
	5 PERSPECTIVES	178
179	CHAPITRE 6 <b>L'INFORMATION DU PUBLIC ET LA TRANSPARENCE</b>	
	1 LE DÉVELOPPEMENT DES RELATIONS ENTRE L'ASN ET LE PUBLIC	181
	2 LE DROIT À L'INFORMATION EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION	195
	3 LES COMMISSIONS LOCALES D'INFORMATION ET L'ASSOCIATION NATIONALE DES COMMISSIONS LOCALES D'INFORMATION	200
	4 LE HAUT COMITÉ POUR LA TRANSPARENCE ET L'INFORMATION SUR LA SÉCURITÉ NUCLÉAIRE	205
	5 L'INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE	207
	6 PERSPECTIVES	208
211	CHAPITRE 7 <b>LES RELATIONS INTERNATIONALES</b>	
	1 LES OBJECTIFS DE L'ASN EN EUROPE ET DANS LE MONDE	213
	2 LES RELATIONS MULTILATÉRALES	214
	3 LES RELATIONS BILATÉRALES	220
	4 LES CONVENTIONS INTERNATIONALES	224
	5 LES CONFÉRENCES INTERNATIONALES	226
	6 PERSPECTIVES	226
229	CHAPITRE 8 <b>LES SITUATIONS D'URGENCE RADIOLOGIQUE</b>	
	1 ANTICIPER	231
	2 GÉRER LES SITUATIONS D'URGENCE	237
	3 EXPLOITER LES ENSEIGNEMENTS	243
	4 PERSPECTIVES	247

249	CHAPITRE 9		
		<b>LES UTILISATIONS MÉDICALES DES RAYONNEMENTS IONISANTS</b>	
		1 LES INSTALLATIONS DE RADIODIAGNOSTIC MÉDICAL ET DENTAIRE	251
		2 LA MÉDECINE NUCLÉAIRE	255
		3 LA RADIOTHÉRAPIE	259
		4 LES IRRADIATEURS DE PRODUITS SANGUINS	263
		5 LES FOURNISSEURS DE SOURCES	264
		6 L'ÉTAT DE LA RADIOPROTECTION EN MILIEU MÉDICAL	264
		7 PERSPECTIVES	272
<b>LES ACTIVITÉS CONTRÔLÉES PAR L'ASN</b>			
273	CHAPITRE 10		
		<b>LES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET DE RECHERCHE</b>	
		1 PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET DE RECHERCHE UTILISANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS	275
		2 RÉGLEMENTER LES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET DE RECHERCHE	281
		3 CONNAÎTRE LE PARC ET EXPLIQUER LA RÉGLEMENTATION	284
		4 CONTRÔLER LES SOURCES DE RAYONNEMENT	286
		5 SE COORDONNER AVEC LES AUTORITÉS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES	291
		6 PERSPECTIVES	292
293	CHAPITRE 11		
		<b>LE TRANSPORT DES MATIÈRES RADIOACTIVES</b>	
		1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE	295
		2 L'AGRÈMENT DES MODÈLES DE COLIS	298
		3 CONTRÔLER LES TRANSPORTS DE MATIÈRES RADIOACTIVES	301
		4 LES INCIDENTS ET ACCIDENTS	303
		5 L'ACTION INTERNATIONALE	306
		6 PERSPECTIVES	307
309	CHAPITRE 12		
		<b>LES CENTRALES NUCLÉAIRES D'EDF</b>	
		1 GÉNÉRALITÉS SUR LES CENTRALES NUCLÉAIRES D'EDF	311
		2 LES GRANDS ENJEUX DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION	319
		3 LA SÛRETÉ DES CENTRALES NUCLÉAIRES	342
		4 LA RADIOPROTECTION ET LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	361
		5 LES APPRÉCIATIONS	369
		6 PERSPECTIVES	377
379	CHAPITRE 13		
		<b>LES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE</b>	
		1 LES PRINCIPAUX DOMAINES COMMUNS DU CONTRÔLE DES INSTALLATIONS	383
		2 LES PRINCIPALES INSTALLATIONS EN ACTIVITÉ	385
		3 LES INSTALLATIONS EN FIN D'ACTIVITÉ	392
		4 PERSPECTIVES	395
397	CHAPITRE 14		
		<b>LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE RECHERCHE ET LES AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES</b>	
		1 LES INSTALLATIONS DU COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE - CEA	399
		2 LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE RECHERCHE HORS CEA	413
		3 LES IONISATEURS, LES ATELIERS DE MAINTENANCE ET LES AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES	415
		4 PERSPECTIVES	418
419	CHAPITRE 15		
		<b>LA SÛRETÉ DU DÉMANTÈLEMENT DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE</b>	
		1 LE CADRE TECHNIQUE ET JURIDIQUE DU DÉMANTÈLEMENT	421
		2 LA SITUATION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES EN DÉMANTÈLEMENT EN 2008	426
		3 PERSPECTIVES	437
		4 LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE DÉCLASSÉES AU 31.12.2008	438
		5 LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE EN COURS DE DÉMANTÈLEMENT AU 31.12.2008	440
443	CHAPITRE 16		
		<b>LES DÉCHETS RADIOACTIFS ET LES SITES POLLUÉS</b>	
		1 LES PRINCIPES DE GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS	445
		2 LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS PAR LEURS PRODUCTEURS	452
		3 LA GESTION À LONG TERME DES DÉCHETS RADIOACTIFS	462
		4 LES OBJETS RADIOACTIFS SANS USAGE ET LES SITES POLLUÉS PAR DES SUBSTANCES RADIOACTIVES	468
		5 PERSPECTIVES	473
475	ANNEXES		
		A – LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2008	477
		B – DÉCISIONS ET AVIS DE L'ASN PUBLIÉS EN 2008 DANS SON <i>BULLETIN OFFICIEL</i>	491
		C – SIGLES, ABRÉVIATIONS ET DÉNOMINATIONS	499
		D – INDEX ALPHABÉTIQUE	527



# L'ÉDITORIAL



De gauche à droite : Marie-Pierre COMETS, Michel BOURGUIGNON, André-Claude LACOSTE, Marc SANSON et Jean-Rémi GOUZE, membres du collège de l'ASN

Paris, le 2 mars 2009

Le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France est un enjeu majeur. Pour exercer ce contrôle dans les meilleures conditions, la loi Transparence et Sécurité en matière Nucléaire (TSN) du 13 juin 2006 a mis en place un régime juridique nouveau et a créé l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), Autorité administrative indépendante. L'ASN, dirigée par un collège de cinq commissaires, contrôle l'ensemble du secteur et agit en toute impartialité. Le collège de l'ASN, pour la deuxième fois depuis la parution de cette loi, vous présente le rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2008.

La mission de l'ASN est d'assurer, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France, pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés aux activités nucléaires et de contribuer à l'information des citoyens.

La légitimité et la crédibilité de l'ASN tiennent tout d'abord à son indépendance, fixée par ses statuts et personnalisée par le collège des cinq commissaires : nommés pour six ans, ils sont inamovibles et ne reçoivent pas d'instructions du Gouvernement ni d'aucune autre institution. Cette légitimité tient également aux autres valeurs que respecte l'ASN : la rigueur, celle qu'elle exige de ses agents comme celle qu'elle impose à ceux qu'elle contrôle ;

la compétence, avec des équipes formées et qualifiées ; la transparence, avec les outils qu'elle a développés vers toutes les parties prenantes pour écouter et faire savoir.

Après plus de deux années d'application de la loi TSN, l'ASN a naturellement suivi les principes fixés par la loi, mais elle a plus encore véritablement réussi à mettre en place dans la pratique un fonctionnement nouveau avec une forte valeur ajoutée. Le collège définit la politique de l'Autorité. Il prend position sur les questions de fond. Il auditionne périodiquement les dirigeants des grands exploitants nucléaires et rencontre les professionnels du secteur. Il prend les décisions majeures et approuve la politique de sanctions. Il prend ses décisions de manière collégiale, après échange de vues entre les commissaires pour prendre en compte tous les aspects des dossiers. Les services de l'ASN instruisent les demandes et s'appuient sur l'expertise technique de qualité de l'IRSN. Ce dispositif permet de bien formaliser les décisions qui reviennent à l'ASN et de prendre ces décisions en toute indépendance.

Cependant indépendance ne veut pas dire isolement et l'ASN s'attache à développer ses relations avec les parties prenantes, notamment au travers des CLI et de l'ANCLI. Elle considère qu'il est de son devoir de rendre compte ; ainsi elle présentera ce rapport annuel 2008, comme le précédent, à l'Office parlementaire d'évaluation des choix

technologiques et scientifiques (OPECST), émanation conjointe de l'Assemblée nationale et du Sénat.

Le collège, outre la réflexion stratégique d'ensemble, a souhaité continuer de réfléchir et d'agir sur des thèmes qui vont conditionner son évolution et sa politique et portés par chacun de ses membres : l'Europe, l'international et le positionnement nouveau de l'ASN ; la recherche et la promotion de sujets clés en sûreté nucléaire et en radioprotection ; la transparence et les moyens de donner une information crédible et accessible ; le domaine médical et les moyens de rendre sûre l'utilisation croissante des rayonnements ionisants pour le diagnostic et le traitement ; les modalités du financement de l'ASN liées à son indépendance.

Le nouveau statut de l'ASN a apporté beaucoup à ses actions : des prises de position plus fortes sur les sujets importants, des initiatives nouvelles pour la transparence, des possibilités légales de sanction en cas de non-respect des autorisations et une meilleure gestion des délais avec une capacité de réaction immédiate en cas d'urgence et une approche dans la durée pour les sujets difficiles qui le nécessitent.



L'année 2008 a donc vu la pleine application de la loi TSN du 13 juin 2006, ainsi que l'application de la loi du 28 juin 2006 sur la gestion durable des matières et des déchets radioactifs. Les incidents du mois de juillet 2008 sur le site du Tricastin ont créé une forte attention dans le public, ce qui confirme la très grande sensibilité du thème du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et la nécessité d'une grande transparence. L'ASN salue l'analyse qu'en a mené le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN). L'année a été assez satisfaisante au plan de la sûreté nucléaire, mais une action forte a été nécessaire pour que les exploitants maintiennent la rigueur nécessaire. La situation est restée délicate dans le domaine du nucléaire de proximité : les inspections de l'ASN se sont poursuivies, la plupart des établissements médicaux ont fait des efforts réels, mais la situation demeure très hétérogène.

Parmi les éléments marquants de sa politique, le collège de l'ASN a été amené – comme il l'avait annoncé l'an dernier – à prendre publiquement position sur les conditions de l'implantation de centrales nucléaires dans les pays nouveaux nucléaires. Pour préserver la sûreté au niveau mondial, le collège estime qu'il est indispensable de responsabiliser ces pays et de prévoir une démarche progressive pour constituer dans ces pays une Autorité indépendante. Ainsi, il faut être conscient qu'une quinzaine d'années est nécessaire dans ce cas avant le démarrage d'un réacteur de puissance.

Dans le domaine de l'information du public, l'ASN a décidé de publier à compter de juillet 2008 les lettres de suite de ses inspections des centres de radiothérapie, pour commencer à pratiquer dans le domaine médical la transparence qu'elle exerce déjà dans la sûreté nucléaire.

Un autre signe de la rigueur de l'ASN a été la suspension du chantier de construction d'un réacteur EPR à Flamanville (Manche) compte tenu d'une gestion insuffisante de la qualité. Le chantier n'a repris qu'après trois semaines, après qu'EDF ait mis en place un renforcement de l'application réelle de son système qualité.



En 2009, le collège veillera à développer l'action de l'ASN en gardant les mêmes valeurs.

Les priorités de l'ASN seront les suivantes :

– L'ASN va poursuivre le renforcement de son action pour la transparence et l'information des citoyens. Après la publication depuis 2002 des lettres de suite des inspections qu'elle réalise dans les installations nucléaires, et celle des lettres de suite de ses contrôles d'installations de radiothérapie depuis 2008, elle a pour objectif de publier l'ensemble des lettres de suite d'inspection de toutes les activités utilisant les rayonnements ionisants. En 2009, l'ASN diffusera également les avis des Groupes permanents d'experts sur lesquels elle s'est appuyée pour prendre ses décisions les plus importantes. Ainsi tous ceux qui le souhaitent auront accès aux éléments précis du processus de décision de l'ASN. Plus généralement, l'ASN qui s'applique à elle-même les règles de transparence veillera à les faire appliquer réellement par les exploitants qu'elle contrôle. En effet, la loi TSN rend ces exploitants désormais responsables de la transmission à toute personne qui en fait la demande des informations qu'elle souhaite obtenir.

– Le parc français de centrales nucléaires sera confronté en 2009 à un enjeu majeur : la question de la durée d'exploitation des centrales, les plus anciennes d'entre elles atteignant 30 ans. Les premiers réacteurs du palier 900 MW, tels que Tricastin 1 et Fessenheim 1, vont en effet connaître leur troisième visite décennale. L'ASN étudiera les dossiers de réexamen de la sûreté de ces installations et les résultats des contrôles approfondis des principaux matériels. Elle décidera ensuite de la poursuite ou non de leur exploitation et, en cas de poursuite, des évolutions à apporter pour améliorer leur niveau de sûreté. Plus globalement, il est important d'anticiper la question générique de la durée d'exploitation des centrales et l'ASN attend de la part d'EDF qu'elle conforte la réflexion sur cet enjeu par des éléments techniques plutôt que par des annonces. Un autre enjeu sera lié à la poursuite du

programme nucléaire en France. L'État a annoncé la construction d'un deuxième EPR à Penly (Seine-Maritime). L'État a également reconnu la volonté de GDF SUEZ d'assumer la maîtrise d'ouvrage et l'exploitation d'un futur EPR en France. L'ASN estime que cette hypothèse peut contribuer à améliorer le niveau de sûreté des centrales nucléaires en France, dès lors que le nouvel exploitant disposerait de capacités techniques et financières satisfaisantes – ce dont l'ASN s'assurera – et qu'il pourra apporter des méthodes de travail nouvelles avec une politique forte de sécurité.

– Dans le domaine médical, l'ASN a deux préoccupations. La première est la radiothérapie, qui est une technique médicale bénéfique. Mais les centres de radiothérapie connaissent toujours une période délicate avec une forte pénurie de personnels, en particulier de radiophysiciens (personnes spécialisées en radiophysique médicale ou PSRPM). L'ASN estime que les modalités pratiques de formation de nouveaux radiophysiciens ne sont pas satisfaisantes et que le délai nécessaire pour disposer d'un nombre suffisant d'entre eux est beaucoup trop long. Il va donc falloir gérer pendant plusieurs années une période transitoire délicate, avec l'implication des établissements de soins et de l'Institut National du Cancer (INCa), sous la responsabilité du ministre de la santé. La seconde préoccupation est liée à l'utilisation croissante des rayonnements ionisants pour le diagnostic et le traitement des maladies, qui présente le risque d'une croissance non maîtrisée des doses collectives et qui pour l'ASN doit se faire de manière sûre pour les professionnels du secteur et pour les patients.

– La sécurité des sources radioactives, notamment les sources scellées – qui peuvent donner lieu à des utilisations malveillantes par dissémination ou par irradiation – doit être mieux assurée. Les mesures de suivi et de protection à mettre en œuvre pour cela sont proches de celles qui sont mises en œuvre pour la radioprotection. À l'étranger, c'est quasi systématiquement l'Autorité de sûreté nucléaire qui exerce cette mission. Aussi l'ASN a proposé au Gouvernement, dans un souci d'efficacité, d'être désignée comme autorité compétente pour la sécurité des sources radioactives sous réserve de recevoir les moyens nécessaires et de pouvoir appliquer ses règles de transparence pour informer le public.

– Devant la mondialisation croissante des questions de sûreté nucléaire, l'ASN s'impliquera toujours davantage dans l'harmonisation des règles et des pratiques internationales de sûreté et de radioprotection. L'ASN – qui contrôle le deuxième parc nucléaire au monde, après les États-Unis – veut rester une référence mondiale et a engagé une réflexion sur les moyens de diffuser sa doctrine à l'étranger. Cela implique d'y consacrer beaucoup de moyens, avec la participation à des instances multilatérales (AIEA, AEN, WENRA et ENSREG qui succède au

Groupe de Haut Niveau) et avec des actions bilatérales. L'année 2009 sera importante pour la mise au point du projet de directive européenne sur la sûreté nucléaire proposée sous la présidence française et pour la convergence à l'horizon 2010 des différents pays vers les règles de sûreté de WENRA pour les réacteurs de puissance existants. Le partenariat avec nos homologues des Autorités de sûreté se renforcera tout particulièrement grâce à des échanges de personnels avec la Grande-Bretagne, les États-Unis, l'Espagne. Enfin l'ASN répond à des demandes de concours soit d'Autorités de sûreté de pays qui préparent leur accès à l'énergie nucléaire, soit d'Autorités qui souhaitent disposer d'une expertise sur des réacteurs comme l'EPR qu'elles ne connaissent pas.



L'ASN a démontré ces deux dernières années sa capacité à assurer un contrôle renforcé de la sûreté nucléaire et une transparence accrue. Son ambition est d'assurer un contrôle du nucléaire performant, impartial, légitime et crédible, reconnu par les citoyens et qui constitue une référence internationale. Le collègue a veillé à affirmer le nouveau statut d'Autorité administrative indépendante de l'ASN. Les personnels de l'ASN ont fortement contribué à cette performance, par leur compétence et leur implication. L'appui technique de l'ASN, l'IRSN, a également apporté son précieux savoir faire et la capacité de ses équipes.

Les enjeux restent très forts pour 2009. Notre stratégie vise à affirmer la primauté des valeurs d'indépendance, de rigueur, de compétence et de transparence de l'ASN, avec deux objectifs très clairs : toujours faire progresser le niveau de sûreté du nucléaire, fournir aux parties prenantes les éléments qu'elles souhaitent avoir pour se faire une opinion sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France.



# L'ASN



CRÉÉE PAR LA LOI DU 13 JUIN 2006  
RELATIVE À LA TRANSPARENCE ET À LA SÉCURITÉ  
EN MATIÈRE NUCLÉAIRE, L'ASN EST UNE  
AUTORITÉ ADMINISTRATIVE INDÉPENDANTE  
CHARGÉE DU CONTRÔLE DES ACTIVITÉS  
NUCLÉAIRES CIVILES EN FRANCE. L'ASN ASSURE,  
AU NOM DE L'ÉTAT, LE CONTRÔLE DE LA SÛRETÉ  
NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION EN  
FRANCE POUR PROTÉGER LES TRAVAILLEURS,  
LES PATIENTS, LE PUBLIC ET L'ENVIRONNEMENT  
DES RISQUES LIÉS AUX ACTIVITÉS NUCLÉAIRES.  
ELLE CONTRIBUE À L'INFORMATION DES CITOYENS.



## SES MÉTIERS

### LA RÉGLEMENTATION

L'ASN contribue à l'élaboration de la réglementation, en donnant son avis au Gouvernement sur les projets de décret et d'arrêté ministériel ou en prenant des décisions réglementaires à caractère technique. L'ASN prend également les décisions individuelles prévues par le code de la santé publique.

### LE CONTRÔLE

L'ASN est chargée de vérifier le respect des règles et des prescriptions auxquelles sont soumises les installations ou activités entrant dans son champ de compétence. L'inspection constitue l'une des modalités principales du contrôle de l'ASN qui dispose, par ailleurs, de pouvoirs d'injonction et de sanction adaptés.

### L'INFORMATION

L'ASN informe, notamment grâce à son site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr) et sa revue *Contrôle*, le public et les parties prenantes (Commissions locales d'information, associations de protection de l'environnement...) de son activité et de l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France.

En cas de situation d'urgence, l'ASN assiste le Gouvernement. En particulier, elle adresse aux autorités compétentes ses recommandations sur les mesures à prendre au titre de la sécurité civile.

COMPÉTENCE

INDÉPENDANCE

RIGUEUR

TRANSPARENCE

L'ASN A POUR AMBITION D'ASSURER  
UN CONTRÔLE DU NUCLÉAIRE PERFORMANT,  
IMPARTIAL, LÉGITIME ET CRÉDIBLE,  
QUI SOIT RECONNU PAR LES CITOYENS ET  
CONSTITUE UNE RÉFÉRENCE INTERNATIONALE.



## UN CONTRÔLE D'ACTIVITÉS ET D'INSTALLATIONS DIVERSIFIÉES

Centrales nucléaires, gestion des déchets radioactifs, convois de combustibles nucléaires, colis de matières radioactives, installations médicales, laboratoires de recherche, activités industrielles..., l'ASN contrôle un ensemble d'activités et d'installations très varié. Ce contrôle porte sur :

- 58 réacteurs nucléaires produisant près de 80 % de l'électricité consommée en France ainsi que le réacteur EPR en construction ;
- l'ensemble des installations françaises du cycle du combustible, de l'enrichissement du combustible à son retraitement ;
- plusieurs milliers d'installations ou d'activités dans lesquelles sont utilisées des sources de rayonnements ionisants à des fins médicales, industrielles ou de recherche ;
- plusieurs centaines de milliers d'expéditions de matières radioactives réalisées annuellement sur le territoire national.

## QUELQUES CHIFFRES CLÉS

- Plus de 430 agents dont près de la moitié dans les 11 divisions territoriales.
- 245 inspecteurs répartis dans les divisions territoriales et les directions.
- 75 % de cadres.
- Au 01.01.2009: 142 M€ de budget global dont 78 M€ consacrés à l'expertise.
- Plus de 870 inspections par an dans les installations nucléaires et le transport de matières radioactives.
- Plus de 1200 inspections par an dans les secteurs médical, industriel et de la recherche.
- Plus de 4500 lettres de suite d'inspection publiées sur le site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr)

## LE RECOURS À DES EXPERTS

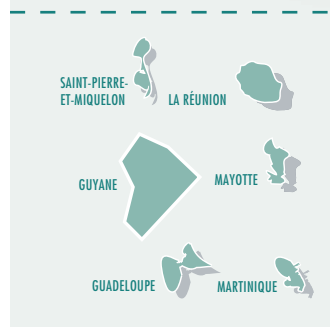
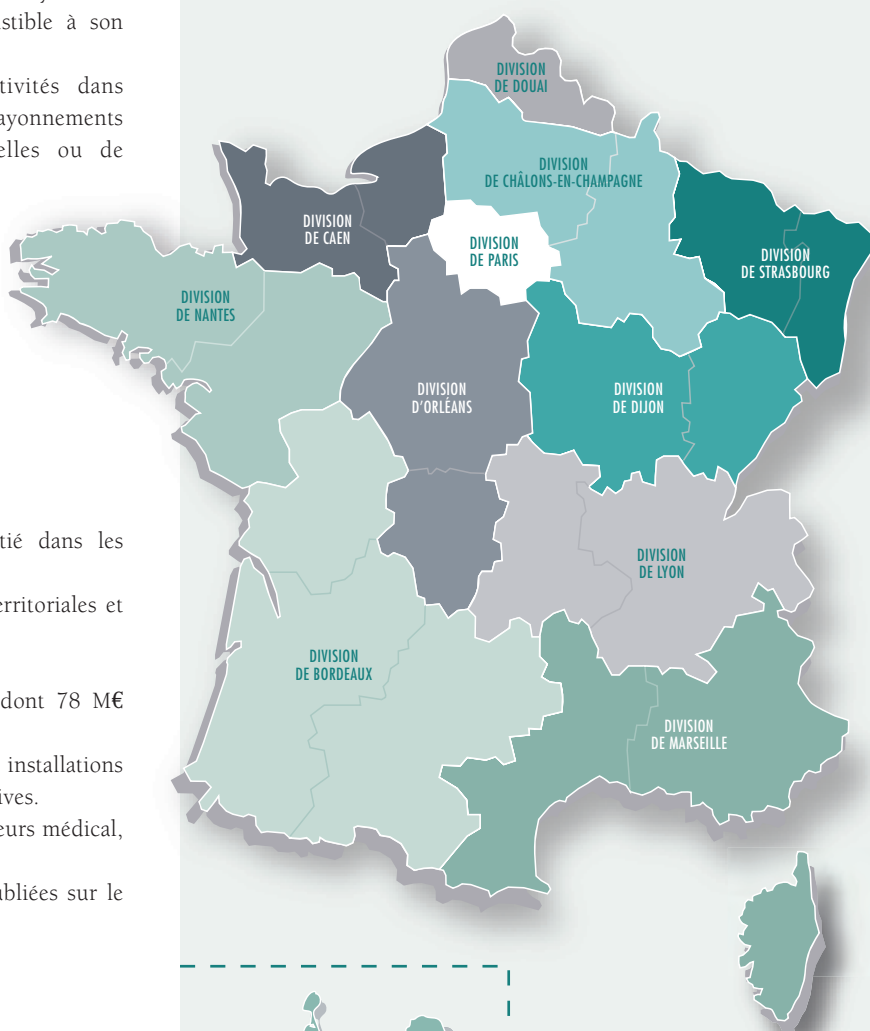
Pour prendre certaines décisions, l'ASN fait appel à l'expertise d'appuis techniques.

L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) est le principal d'entre eux.

L'ASN sollicite également les avis et les recommandations de groupes permanents d'experts scientifiques et techniques.

## UNE ORGANISATION TERRITORIALE

L'ASN se compose de services centraux et de 11 divisions territoriales compétentes sur une ou plusieurs régions administratives. Cette organisation permet à l'ASN d'exercer ses missions de contrôle sur l'ensemble du territoire national et dans les collectivités territoriales d'outre-mer.



# LE COLLÈGE

## LE COLLÈGE DÉFINIT LA POLITIQUE GÉNÉRALE DE L'ASN EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION



ANDRÉ-CLAUDE LACOSTE  
président

■ nommé le 8 novembre 2006  
pour une durée de 6 ans



MICHEL BOURGUIGNON  
commissaire

■ nommé le 8 novembre 2008  
pour une durée de 6 ans



MARC SANSON  
commissaire

■ nommé le 8 novembre 2006  
pour une durée de 4 ans

DÉSIGNÉS  
PAR LE  
PRÉSIDENT  
DE LA  
RÉPUBLIQUE



JEAN-RÉMI GOUZE  
commissaire

■ nommé le 24 avril 2008  
pour une durée de 2 ans\*

DÉSIGNÉ  
PAR LE  
PRÉSIDENT  
DU SÉNAT



MARIE-PIERRE COMETS  
commissaire

■ nommée le 8 novembre 2006  
pour une durée de 6 ans

DÉSIGNÉE  
PAR LE  
PRÉSIDENT  
DE L'ASSEMBLÉE  
NATIONALE

## IMPARTIALITÉ

Les commissaires exercent leurs fonctions en toute impartialité sans recevoir d'instruction du Gouvernement ni d'aucune autre personne ou institution.

## INDÉPENDANCE

Les commissaires exercent leur fonction à temps plein. Leur mandat est d'une durée de six ans. Il n'est pas renouvelable.

Il ne peut être mis fin aux fonctions d'un membre qu'en cas d'empêchement ou de démission constatés par le collège statuant à la majorité des commissaires. Le Président de la République peut également mettre fin aux fonctions d'un membre du collège en cas de manquement grave à ses obligations.

## COMPÉTENCES

Le collège prend des décisions et rend des avis publiés au Bulletin officiel de l'ASN.

Il définit la politique de relations extérieures de l'ASN au plan national et au plan international.

Il définit la politique de contrôle de l'ASN. Le président désigne les inspecteurs de la sûreté nucléaire, ceux de la radioprotection, les inspecteurs du travail des centrales de production d'électricité et les agents chargés du contrôle du respect des dispositions relatives aux équipements sous pression.

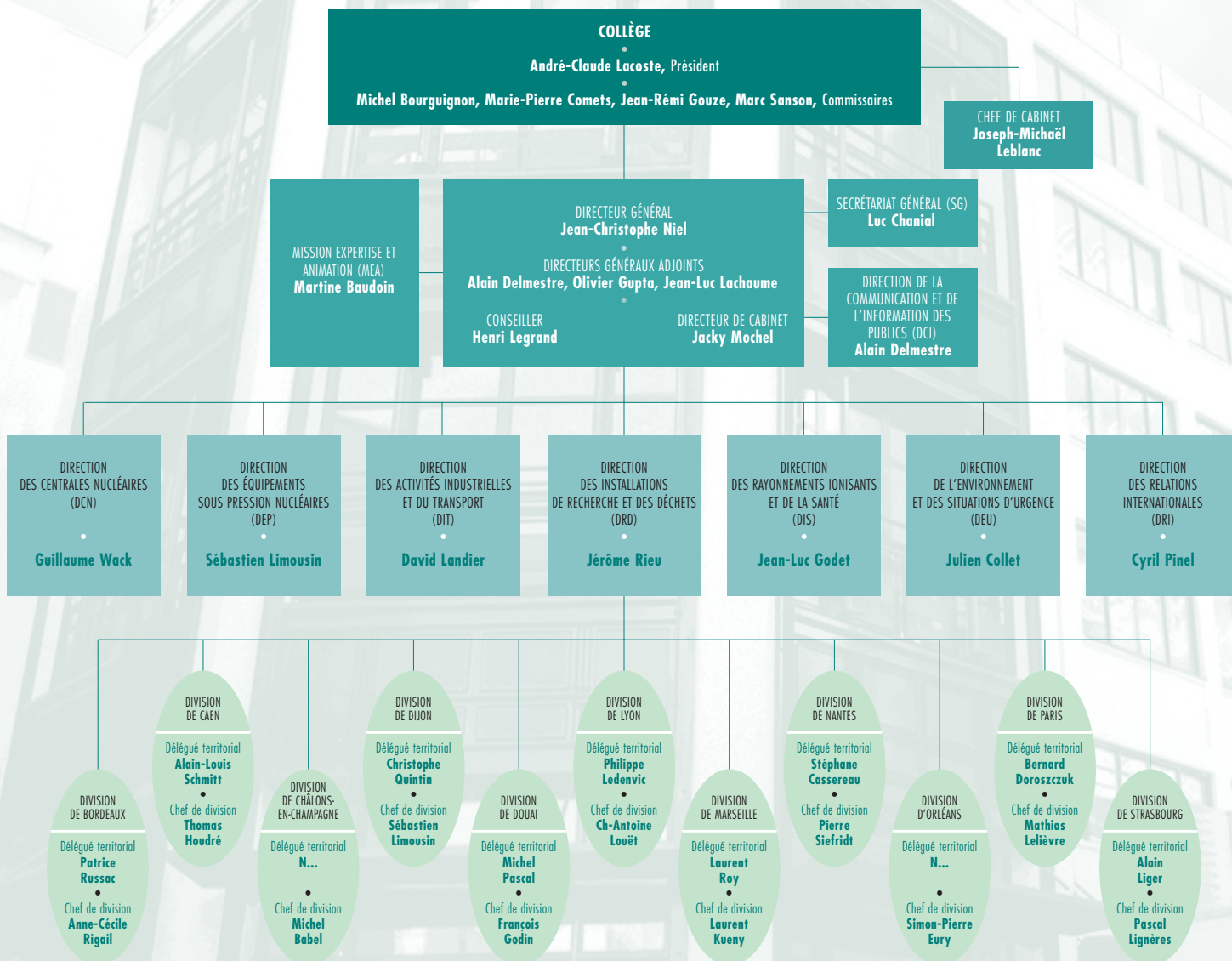
Le collège ouvre les enquêtes après incident ou accident. Il établit le rapport sur la sûreté nucléaire et la radioprotection en France. Son président rend compte aux commissions compétentes de l'Assemblée nationale et du Sénat ainsi qu'à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques des activités de l'ASN.

Il établit le règlement intérieur de l'ASN et désigne ses représentants au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire.

\*En remplacement de François Barthélemy qui a fait valoir ses droits à la retraite le 15/02/2008.

# ORGANIGRAMME DE L'ASN

- Un collège de 5 commissaires
- Une direction générale
- Huit directions
- Un secrétariat général
- Une mission expertise et animation
- Onze divisions territoriales



Les directions sont organisées selon une répartition thématique et gèrent les affaires nationales concernant les activités dont elles ont la responsabilité.

Les divisions territoriales de l'ASN exercent leurs activités sous l'autorité de délégués territoriaux, désignés par le président de l'ASN. Ils sont les représentants en région du président de l'ASN et contribuent à la mission d'information du public de l'ASN. Les divisions réalisent

l'essentiel du contrôle direct des INB, des transports de matières radioactives et des activités du nucléaire de proximité.

Dans les situations d'urgence, les divisions assistent le préfet de département, responsable de la protection des populations et assurent une surveillance des opérations de mise en sûreté de l'installation sur le site, si celui-ci est accessible ou ne présente pas de danger.



# L'ANNÉE 2008

Paris, le 2 mars 2009

L'année 2008 a été assez satisfaisante au plan de la sûreté nucléaire, mais une action forte a été nécessaire pour que les exploitants maintiennent la rigueur nécessaire. La situation est restée délicate dans le domaine du nucléaire de proximité : les inspections de l'ASN se sont poursuivies, la plupart des établissements médicaux ont fait des efforts réels, mais la situation demeure très hétérogène.

Dans le domaine de la sûreté nucléaire, l'année a été marquée par le fort retentissement médiatique de certains incidents. Ces événements d'importance limitée ont concerné des canalisations d'effluents radioactifs défaillantes conduisant à la diffusion de radioactivité dans l'environnement. L'ASN considère que tous les exploitants nucléaires doivent porter une attention accrue à l'entretien des canalisations transportant des produits, qu'ils soient radioactifs, toxiques, inflammables ou explosifs et, de manière générale, à toutes les installations supports des INB. L'année a aussi été marquée par l'établissement d'un procès-verbal par l'ASN et l'envoi d'une mise en demeure à EDF concernant le site nucléaire de Cruas, en application de la loi TSN, pour non-respect de la réglementation concernant les canalisations de transport de fluides explosifs.

Dans le domaine de la radioprotection, l'ASN reste préoccupée par la situation de la sécurité des traitements dans certains centres de radiothérapie externe où les effectifs en personnes spécialisées en radiophysique médicale (PSRPM) restent insuffisants. Il appartient aux pouvoirs publics de remédier à cette situation et de définir clairement les dispositions transitoires à mettre en place pour faire face à cette pénurie. L'ASN estime qu'il faudra environ dix ans pour que le niveau des effectifs en PSRPM soit satisfaisant. Par ailleurs, les professionnels doivent poursuivre les efforts engagés pour renforcer les procédures de préparation et de réalisation des traitements, organiser en interne le recueil et l'analyse des dysfonctionnements et déclarer à l'ASN les événements significatifs.

Dans le domaine des installations nucléaires exploitées par EDF, l'ASN considère que le niveau de sûreté de ces installations reste satisfaisant, mais qu'EDF ne doit pas

relâcher son effort en matière de rigueur d'exploitation et d'amélioration de la propreté radiologique de ces centrales. Au moment où débutent les troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MW, l'ASN attend également d'EDF qu'elle précise en 2009 ses intentions sur la durée d'exploitation de son parc (FICHE 2). Enfin l'ASN est particulièrement vigilante sur la qualité de la réalisation du chantier de construction par EDF d'un réacteur de type EPR à Flamanville. Cette vigilance a d'ailleurs entraîné un arrêt du chantier pendant 3 semaines à la demande de l'ASN en raison de non-conformités constatées lors du bétonnage du radier (FICHE 5) et conduit EDF à renforcer notablement le contrôle du chantier et de ses sous-traitants.



Jean-Christophe NIEL  
Directeur général de l'ASN

S'agissant d'AREVA, l'ASN juge qu'elle exploite ses installations de façon satisfaisante, mais estime qu'AREVA doit veiller au niveau de la sûreté d'installations auxiliaires telles que SOCATRI et poursuivre ses efforts de rigueur dans la déclaration des événements. L'ASN estime également qu'AREVA doit intensifier son effort pour reprendre les déchets anciens sur le site de La Hague. AREVA, en tant qu'exploitant opérationnel, a respecté la décision de l'ASN lui imposant de retirer toutes les matières radioactives de l'installation ATPu de Cadarache avant le 30 juin 2008. Dans le cadre de la construction du réacteur de type EPR de Flamanville, l'ASN a constaté en 2008 des difficultés dans l'application de la réglementation par AREVA NP et des écarts inhabituels dans la fabrication des équipements sous pression nucléaires par AREVA NP et ses sous-traitants. Elle a demandé à AREVA NP de remédier à ces différents points.

L'ASN porte un regard assez positif sur l'exploitation des installations nucléaires du CEA et constate que celui-ci progresse sur les sujets liés à la maîtrise des opérations de génie civil et à la criticité. Toutefois, l'ASN attend du CEA qu'il renforce les pouvoirs et l'indépendance de son inspection générale nucléaire. Enfin il importe que le CEA respecte ses grands engagements en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

L'ASN considère de façon positive la façon dont l'ANDRA exploite ses centres de déchets et se prépare pour les

rendez-vous prévus par la loi du 28 juin 2006. L'ASN est attentive au bon déroulement de la démarche de recherche d'un site pour le stockage des déchets FA-VL. Elle estime également que l'ANDRA doit maintenir sa capacité de contrôle des colis de déchets qu'elle a vocation à prendre en charge, en réalisant notamment des examens destructifs.

Dans le domaine médical, l'ASN constate que les professionnels de santé commencent à adhérer au nouveau système de déclaration des événements susceptibles d'affecter la santé des patients ou des travailleurs, mis en place en juillet 2007. En radiothérapie, 30 % des centres ont déclaré au moins un événement à l'ASN ; en médecine nucléaire et en radiologie interventionnelle, des premières déclarations ont été enregistrées en 2008. L'effort doit être poursuivi et intensifié afin de développer le retour d'expérience et de faire progresser la radioprotection en milieu médical et la sécurité des traitements en radiothérapie.

Afin d'améliorer la transparence de son action, l'ASN publie désormais sur son site Internet les lettres de suite de ses inspections des centres de radiothérapie, à l'instar de ce qui est fait dans le domaine des installations nucléaires de base. L'ASN a également adapté l'échelle de communication relative aux incidents en radiothérapie (FICHE 4) après une année d'application à titre expérimental. L'ASN souligne que la plupart des événements déclarés en radiothérapie (98 %) ont été classés au niveau 1 de l'échelle ASN/SFRO (pas d'effet sur la santé des patients) et que les autres événements ont été classés au niveau 2 (effets modérés sur un organe ou une fonction). En 2008, plusieurs divisions territoriales de l'ASN ont réalisé des inspections ciblées dans une centaine de cabinets de radiologie. Cette campagne a montré que la réglementation est globalement respectée dans la majorité des cas, mais que certains cabinets devront mettre en œuvre des mesures correctives afin de remédier rapidement aux écarts constatés.

En 2008, l'ASN, à la demande du Gouvernement, a travaillé à l'extension de son champ de compétences à la sécurité des sources radioactives. Cette réforme non encore aboutie a pour objet de confier à l'ASN la délivrance des autorisations et le contrôle des sources radioactives au titre de la sécurité, c'est-à-dire dans le cadre de la prévention des actions malveillantes. Cette réforme devrait permettre à l'ASN d'accroître son rôle sur les questions de sécurité (FICHE 3), à l'instar de la plupart des autres Autorités de sûreté dans le monde.

En 2008, l'ASN, porteuse du volet transparence de la loi TSN (FICHE 1), s'est attachée à mener une politique active dans ce domaine. Ainsi, outre la publication des lettres de suites d'inspections, l'ASN rend désormais publics les avis des Groupes permanents d'experts qu'elle consulte. L'ASN a également mis en consultation publique sur son site Internet sa politique générale en matière de démantèlement des INB (FICHE 8). Afin d'améliorer l'information du public sur le fonctionnement des INB, l'ASN a préparé, à l'intention des exploitants, un guide leur permettant de mieux rédiger les rapports annuels qu'ils doivent élaborer conformément à l'article 21 de la loi TSN. Enfin, l'ASN poursuit son effort de soutien aux CLI et à l'ANCLI, dont le statut et les responsabilités ont été largement renforcés et qui sont des acteurs de terrain incontournables.

En 2008, l'ASN a continué à s'appuyer sur l'expertise de qualité de l'IRSN pour prendre ses positions. Par ailleurs, l'aboutissement des réflexions de l'IRSN visant à la publication des avis que l'Institut rend à l'ASN dans le cadre de l'analyse des dossiers soumis aux Groupes permanents d'experts permettra de renforcer la transparence des processus par lesquels l'ASN prend ses décisions.

Au niveau international, l'ASN a précisé et rendu publique sa doctrine relative aux initiatives de développement de centrales nucléaires dans les pays qui n'en sont pas dotés (FICHE 7). L'ASN estime que, pour ces pays, une première centrale nucléaire ne devrait raisonnablement pas être mise en service avant 15 ou 20 ans. En effet, la sûreté nucléaire étant une responsabilité nationale, ce délai doit permettre à chaque pays de se doter d'un exploitant local à même d'assurer ses responsabilités et d'une Autorité de contrôle compétente et disposant d'une forte autonomie. Ces initiatives constituent également une occasion pour promouvoir la doctrine française en matière de sûreté nucléaire (FICHE 6).

Ainsi, en 2008 l'ASN a consolidé son nouveau statut d'Autorité administrative indépendante, notamment pour la mise en œuvre du nouveau régime administratif encadrant les installations nucléaires de base et de son système de coercition et de sanctions.

Tout cela n'a été possible que grâce à la réactivité et à la compétence des personnels de l'ASN.



# LES ÉLÉMENTS MARQUANTS EN 2008

- 1** LES ACTIONS DE L'ASN POUR UNE TRANSPARENCE RENFORCÉE
- 2** LE VIEILLISSEMENT ET LA DURÉE D'EXPLOITATION DES CENTRALES NUCLÉAIRES D'EDF : LES CONDITIONS DE LEUR POURSUITE D'EXPLOITATION
- 3** LA PRÉVENTION DES ACTES DE MALVEILLANCE
- 4** LES ACTIONS DE CONTRÔLE DE L'ASN DANS LE DOMAINE DE LA RADIOTHÉRAPIE
- 5** LE CONTRÔLE DE LA CONSTRUCTION DU RÉACTEUR FLAMANVILLE 3 DE TYPE EPR
- 6** LES RESPONSABILITÉS INTERNATIONALES DE L'ASN DANS LE DOMAINE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE
- 7** LES NOUVEAUX PAYS NUCLÉAIRES
- 8** LE DÉMANTÈLEMENT DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE ET LE PROJET DE STOCKAGE POUR LES DÉCHETS DE FAIBLE ACTIVITÉ À VIE LONGUE

## 1 LES ACTIONS DE L'ASN POUR UNE TRANSPARENCE RENFORCÉE

La loi TSN du 13 juin 2006 a profondément innové en définissant la transparence et le droit à l'information en matière nucléaire: «La transparence en matière nucléaire est l'ensemble des dispositions prises pour garantir le droit du public à une information fiable et accessible en matière de sécurité nucléaire» (article 1). L'ASN considère qu'elle est porteuse de l'application des dispositions de la loi TSN relatives à la transparence.

Tout d'abord, l'ASN prend l'engagement de renforcer ses propres actions en matière de transparence. Par ailleurs, elle soutient l'action en faveur de la transparence des commissions locales d'information (CLI) et du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN). Enfin, l'ASN entend développer dans ses actions de contrôle des exploitants nucléaires le respect des obligations de transparence prévues par la loi TSN.

### L'ASN DEPUIS 35 ANS : DE L'INFORMATION DU PUBLIC À LA TRANSPARENCE

Informier le public en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection est l'une des missions fondamentales de l'ASN. C'est aussi une mission historique qui a évolué en même temps que la société française. À chaque changement institutionnel portant sur l'organisation du contrôle du nucléaire civil en France, la mission d'information du public de l'ASN a été réaffirmée.

Pour remplir cette mission, l'ASN s'attache à faire évoluer ses modes d'action et ses supports d'information pour répondre, au-delà des exigences de la transparence voulue par la loi TSN, aux attentes du grand public, comme du public professionnel.

Ainsi, en 2008 :

– L'ASN a mis en ligne sur son site Internet, deux nouvelles séries de documents ayant trait, d'une part, au contrôle qu'elle exerce dans le domaine de la radiothérapie et, d'autre part, au processus d'élaboration des décisions qu'elle prend.

Depuis 2002, l'ASN publie sur son site les « lettres de suite » de toutes les inspections réalisées (plus de 700 par an) par ses inspecteurs sur les installations nucléaires de base (INB). Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2008, l'ASN a étendu cette publication aux lettres de suite d'inspection de radiothérapie (plus de 150 par an) et prévoit, à terme, de publier toutes les lettres de suite d'inspection du nucléaire de proximité (industrie, recherche, médical).

Pour prendre ses décisions les plus importantes relatives aux enjeux de sûreté nucléaire ou de radioprotection, l'ASN s'appuie sur les avis et recommandations de Groupes permanents d'experts placés auprès d'elle. L'ASN a décidé de rendre ces documents accessibles au public sur son site. Cette publica-

tion s'applique aux Groupes permanents d'experts ayant tenu leurs réunions après le 1<sup>er</sup> octobre 2008.

Par ailleurs, le site Internet de l'ASN dispose d'une version en anglais [www.french-nuclear-safety.fr](http://www.french-nuclear-safety.fr) pour répondre aux besoins d'information d'un public international.

– L'ASN applique sa politique du « rendre compte » en présentant officiellement le *Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France* au Parlement.

Ce rapport prévu par la loi TSN a été présenté pour la première fois, le 8 avril 2008 à l'Office parlementaire pour les choix scientifiques et technologiques (OPECST) et à la presse par le collège de l'ASN. Il a également été présenté au Sénat le 9 avril 2008.

L'ASN a développé la participation des parties prenantes (élus, représentants d'associations de protection de l'environnement, industriels ou administrations...) à l'élaboration de textes réglementaires de portée générale.

Pendant les mois de mai et de juin 2008, l'ASN a ainsi donné aux internautes la possibilité de s'exprimer sur la doctrine de l'ASN en matière de démantèlement et de déclassement des installations nucléaires en France. Cette démarche a suscité une participation importante. L'ensemble des commentaires a été mis en ligne sur le site [www.asn.fr](http://www.asn.fr). Au cours de l'été 2008, l'ASN a élaboré une nouvelle version du projet de document présentant sa politique en matière de démantèlement et de déclassement des installations nucléaires en France prenant en considération ces contributions. L'ASN entend enfin tirer les enseignements des événements survenus dans l'environnement pendant l'été 2008 à l'usine SOCATRI en mettant au point, en relation avec le HCTISN, un indice de la radioactivité dans l'environnement.

### L'ASN FAVORISE LE DÉVELOPPEMENT DE L'ACTION DES CLI ET DU HCTISN

#### L'ASN soutient l'action des Commissions locales d'information (CLI)

Après concertation avec les CLI, l'ASN avait adressé au Gouvernement en 2007 un projet qui a abouti au décret n° 2008-251 du 12 mars 2008 lequel précise les modalités de constitution et de fonctionnement des CLI et de leur fédération. Il fixe à la fin de l'année 2008 le délai de mise en conformité des CLI existantes et de création de CLI auprès des INB qui n'en étaient pas encore dotées.

L'ASN soutient financièrement l'action des CLI. En 2008, l'ASN a consacré environ 600 000 euros aux CLI et à leur fédération. L'ASN souhaite vivement que les CLI puissent développer leurs actions au bénéfice de la transparence et des



Présentation du Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2007 à l'OPECST le 8 avril 2008

citoyens en obtenant rapidement un financement par la taxe INB ainsi qu'il est prévu par la loi TSN.

L'ASN soutient l'action des CLI en les informant régulièrement sur ses actions et en les associant à ses actions de contrôle, notamment en les invitant à participer aux inspections de l'ASN.

L'ASN se prononce en faveur du développement d'une expertise diversifiée qui permettrait aux CLI d'exercer pleinement les prérogatives prévues par la loi TSN.

**L'ASN et la Fédération des Commissions locales d'information: l'Association nationale des Commissions locales d'information (ANCLI)**

Une concertation régulière est organisée entre l'ANCLI et l'ASN sur les questions d'actualité et les sujets portant sur les CLI (préparation du décret d'application de la loi TSN, financement, organisation de la conférence des CLI...) ou les intéressants (PNGMDR, gestion des situations post-accidentelles, préparation de la campagne de distribution de comprimés d'iode...).

**L'ASN collabore avec le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN)**

Présidé par M. Henri Revol, ancien sénateur de la Côte-d'Or et ancien président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, le HCTISN est composé de quarante membres. Le président de l'ASN est membre du Haut Comité.

Le Haut Comité a tenu cinq réunions en 2008, à partir de son installation le 18 juin. Il a défini ses modalités de fonctionnement et a traité plusieurs dossiers d'actualité comme les transferts de plutonium entre le Royaume-Uni et la France ainsi

que les conséquences de l'incident survenu en juillet à l'usine SOCATRI. À la demande du ministre d'État, ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire, le Haut Comité a formulé diverses propositions pour développer l'information et la transparence sur le suivi radio-écologique des nappes situées sous les sites nucléaires et sur les anciens stockages de déchets nucléaires.

L'ASN apporte son appui aux actions décidées par le Haut Comité et répond de manière attentive aux demandes d'information émanant du Haut Comité.

**L'ASN S'ASSURE DE LA PLEINE APPLICATION DU DROIT À L'INFORMATION EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION**

Le droit à l'information concerne l'ensemble des champs d'activités de l'ASN et en particulier :

- l'information du public sur les événements survenus dans les INB ou lors de transports de matières radioactives, sur les rejets, normaux ou accidentels, des INB ;
- l'information des travailleurs sur leur exposition radiologique individuelle ;
- l'information des patients sur l'acte médical, notamment son volet radiologique.

L'ASN considère qu'il lui appartient de s'assurer de la bonne application de ces nouvelles mesures par les exploitants soumis à son contrôle.

**L'ASN et l'information délivrée par les exploitants**

En plus des actions d'information du public qu'ils conduisent volontairement, les exploitants nucléaires sont soumis à des obligations légales, soit générales, soit spécifiques au secteur



nucléaire. Ainsi, la loi TSN impose notamment à tout exploitant d'INB d'établir chaque année un rapport sur les actions qu'il mène en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection (article 21 de la loi TSN). Le rapport de l'année doit être publié au plus tard le 30 juin de l'année suivante.

Au cours de l'année 2008, les exploitants ont publié leur rapport relatif à l'année 2007. D'une manière générale, l'ASN considère que ces rapports ont, au minimum, abordé les différentes questions mentionnées dans la loi et que leur présentation et leur vocabulaire sont assez bien adaptés à une lecture par un large public. Toutefois, des évolutions permettraient de mieux répondre aux objectifs de la loi.

C'est pourquoi l'ASN a élaboré un guide sur la rédaction de ces rapports annuels d'information du public contenant diverses recommandations pour les exploitants visant à ce que ces rapports répondent bien aux objectifs de la loi, délivrent une information suffisamment complète et accessible au grand public et à ce que leur publication soit mieux connue de la population. Ce guide a fait l'objet d'une concertation auprès des exploitants et de représentants des publics.

#### **L'ASN et l'accès aux informations détenues par les exploitants**

Avant la loi TSN du 13 juin 2006 (article 19), l'accès aux documents et informations relatifs au nucléaire s'effectuait par le biais des dispositifs généraux. La loi TSN a mis en place un dispositif d'accès du public aux informations unique en son genre et a profondément innové en créant un droit d'accès aux informations directement opposable aux exploitants. Ceux-ci doivent désormais communiquer à toute personne qui en fait la demande les informations qu'ils détiennent, qu'ils les aient reçues ou établies, sur les risques liés à leur activité et sur les mesures de sûreté ou de radioprotection prises pour prévenir ou réduire ces risques.

Ce dispositif est cohérent avec le principe de responsabilité première de l'exploitant : l'exploitant, premier responsable de

la sûreté de son installation, est aussi le premier à devoir informer sur les risques créés par l'installation et les mesures qu'il prend pour les prévenir ou en limiter les conséquences. Comme pour les autres droits d'accès évoqués plus haut, la loi TSN prévoit des dispositions pour protéger notamment la sécurité publique ou le secret industriel et commercial.

Ce nouveau droit constitue une évolution majeure du cadre juridique de la transparence sur les activités nucléaires. Aujourd'hui, il n'en existe pas d'équivalent applicable à d'autres domaines.

L'ASN s'efforce de faire progresser la transparence chez les exploitants nucléaires et suit l'application de ce nouveau droit qui est encore peu utilisé, sans doute parce qu'il est mal connu. L'ASN a proposé à la CADA, qui doit être saisie avant tout contentieux, de lui fournir en tant que de besoin des avis techniques sur la communicabilité de documents faisant l'objet d'une saisine de cette commission.

L'ASN rappellera systématiquement aux exploitants ces nouvelles exigences. En 2007, elle l'avait fait à l'attention de l'ensemble des opérateurs. En 2008, l'ASN a précisé à AREVA qu'elle ne devait pas avoir une vision restrictive de l'application de l'article 19 de la loi TSN.

#### **L'ASN et les procédures d'information du public**

Les projets dans le domaine nucléaire relèvent souvent de la procédure de débat public. La loi TSN et son décret d'application du 2 novembre 2007 ont renforcé l'information et la consultation du public sur les procédures relatives aux INB.

L'ASN a en outre préparé l'expérimentation de procédures de consultation du public sur des projets concernant l'impact d'une INB sur l'environnement mais ne relevant pas de la procédure d'enquête publique. Cette expérimentation devrait avoir lieu au cours de l'année 2009 avec des exploitants volontaires.

#### **Article 19 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite « Loi TSN »)**

*I. – Toute personne a le droit d'obtenir, auprès de l'exploitant d'une installation nucléaire de base ou, lorsque les quantités en sont supérieures à des seuils prévus par décret, du responsable d'un transport de substances radioactives ou du détenteur de telles substances, les informations détenues, qu'elles aient été reçues ou établies par eux, 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, dans les conditions définies aux articles L. 124-1 à L. 124-6 du code de l'environnement.*

*II. – Les litiges relatifs aux refus de communication d'informations opposés en application du présent article sont portés devant la juridiction administrative selon les modalités prévues par la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 précitée.*

*III. – Les dispositions du chapitre II du titre 1<sup>er</sup> de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 précitée ne sont pas applicables aux informations communiquées en application du présent article.*

## 2 LE VIEILLISSEMENT ET LA DURÉE D'EXPLOITATION DES CENTRALES NUCLÉAIRES D'EDF : LES CONDITIONS DE LEUR POURSUITE D'EXPLOITATION

La réglementation française ne fixe pas de durée limite d'exploitation pour les installations nucléaires.

La loi impose à l'exploitant de procéder tous les dix ans au réexamen de la sûreté de son installation. Ce réexamen est l'occasion de contrôler en profondeur le respect de l'ensemble des exigences de sûreté et de réaliser un bilan de l'état de vieillissement des matériels importants pour la sûreté. Il permet également de comparer le niveau de sûreté de l'installation à celui d'autres installations plus récentes, de renforcer et d'actualiser les exigences de sûreté au vu du retour d'expérience et du progrès des connaissances, et d'envisager des modifications pour améliorer la sûreté mises en œuvre notamment à l'occasion de la visite décennale. L'exploitant transmet à l'ASN à l'issue de la visite décennale le rapport de réexamen de sûreté exigé par la loi.

En outre l'ASN, qui contrôle en permanence les installations, a la possibilité de suspendre ou de faire suspendre à tout moment le fonctionnement d'une installation, si elle juge que cela est nécessaire.

### LES CONDITIONS DE LA POURSUITE D'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

Du point de vue de l'ASN, l'exploitation d'une installation nucléaire est conditionnée par le maintien dans le temps de la capacité de l'exploitant à respecter les exigences de sûreté relatives à cette installation, compte tenu des éléments suivants :

- le vieillissement et l'obsolescence des matériels de l'installation ;
- les anomalies détectées au cours de l'exploitation ;
- la difficulté de conserver la compétence du personnel d'exploitation ou de maintenance, notamment pour des technologies anciennes ;
- les évolutions de l'organisation de l'exploitant ;
- les évolutions des exigences applicables, notamment les exigences réglementaires et les améliorations demandées par l'ASN à l'occasion des réexamens de sûreté.

### LES AXES DU CONTRÔLE EXERCÉ PAR L'ASN

Le vieillissement et l'obsolescence des matériels des centrales nucléaires

Comme toutes les installations industrielles, les centrales nucléaires sont sujettes au vieillissement. Ce vieillissement résulte de phénomènes tels que l'usure des pièces mécaniques, le durcissement et la fissuration des polymères dans le cas des câbles électriques, la corrosion des métaux, la dégradation des qualités mécaniques des matériaux sous irra-

diation. L'ASN estime que ces matériels doivent faire l'objet d'une attention particulière lors des étapes de conception et de fabrication (en particulier le choix des matériaux), d'un programme de surveillance et de maintenance préventive et de réparations ou de remplacements le cas échéant.

En effet, des matériels dont le vieillissement n'a pas été correctement géré peuvent être à l'origine de dysfonctionnements pouvant avoir un effet sur la sûreté. La gestion des effets du vieillissement n'est pas la même pour tous les matériels des installations. Certains matériels sont remplaçables à un coût économiquement raisonnable, d'autres ne le sont pas, tels que la cuve du réacteur et l'enceinte de confinement du bâtiment du réacteur dans les centrales nucléaires.

L'ASN s'assure qu'EDF prend en compte dans ses stratégies d'exploitation et de maintenance les phénomènes liés au vieillissement afin de maintenir un niveau de sûreté satisfaisant pendant toute la durée de vie de ses installations.

### Les anomalies détectées au cours de l'exploitation

Des anomalies sont détectées sur les centrales nucléaires grâce à l'action proactive de l'exploitant et aux vérifications systématiques demandées par l'ASN. Ces anomalies peuvent notamment être issues d'erreurs de conception, de défauts de réalisation ou de qualification des matériels. L'ASN exige que les anomalies ayant un impact sur la sûreté soient corrigées dans des délais adaptés aux enjeux de sûreté. Elle considère que la recherche d'anomalies réalisée en continu par l'exploitant et plus particulièrement lors des réexamens de sûreté est une démarche permanente de progrès qui participe à la garantie d'un niveau de sûreté acceptable.

### Le maintien des compétences du personnel d'exploitation et de maintenance

La pérennité des compétences des personnels d'exploitation et de maintenance ou la performance globale de l'organisation



La centrale nucléaire de Beznau, la plus ancienne de Suisse, a été mise en service en 1969



La centrale nucléaire de Calvert Cliffs dans le Maryland, États-Unis, a été mise en service en 1975

sont également essentielles. Quels que soient les dispositifs qui permettent l'exploitation ou la maintenance des installations, des acteurs interviennent pour les mettre en œuvre, suivre leur fonctionnement, récupérer des informations et les traiter, contrôler et réparer les dispositifs. L'exploitant doit donc s'assurer, tout au long de la vie de l'installation, du maintien des compétences de son personnel mais aussi, compte tenu de politiques industrielles donnant une part importante aux prestations sous-traitées, du maintien des compétences chez les sous-traitants.

L'ASN a examiné et jugé satisfaisante la démarche de management des compétences et d'habilitation du personnel. L'ASN a rappelé à EDF l'importance de poursuivre et renforcer les actions visant à assurer la pérennité des compétences sensibles pour la sûreté notamment en anticipant le renouvellement des compétences de façon à garantir leur disponibilité à tout moment aussi bien en interne qu'au sein de ses sous-traitants.

### LA PRISE DE POSITION DE L'ASN SUR L'EXPLOITATION DES RÉACTEURS DE 900 MÉGAWATTS

En 2008, l'ASN a poursuivi l'examen de la capacité des réacteurs de 900 MWe d'EDF à être exploités jusqu'à leur quatrième visite décennale, c'est-à-dire jusqu'à environ 40 ans. Ces réacteurs sont les plus anciens d'EDF actuellement en fonctionnement en France, même s'ils sont plus récents que des réacteurs du même type en fonctionnement notamment en Suisse ou en Allemagne. Aux États-Unis, l'Autorité de sûreté américaine (la NRC) a donné son autorisation à la poursuite de l'exploitation d'une cinquantaine de réacteurs nucléaires jusqu'à leurs 60 ans.

À ce stade, l'ASN considère que le programme de travail et l'organisation mis en place par l'exploitant sont globalement

adaptés à l'objectif d'une exploitation des réacteurs jusqu'à 40 ans. L'ASN fera connaître courant 2009 sa position sur ce point pour ce qui concerne les aspects génériques, c'est-à-dire communs à tous les réacteurs de 900 MWe.

Puis, à l'issue de la troisième visite décennale de ces réacteurs, l'ASN prévoit, après la transmission par l'exploitant des rapports de réexamen de sûreté exigés par la loi, de se prononcer réacteur par réacteur sur la suffisance des modifications envisagées eu égard à l'état des installations vis-à-vis des phénomènes de vieillissement et aux améliorations de sûreté décidées. De plus, l'ASN pourra être amenée à prendre des prescriptions complémentaires pour encadrer les conditions de la poursuite d'exploitation, et, le cas échéant, prévoir un rendez-vous intermédiaire avant l'échéance de leur quatrième visite décennale.

Ces visites décennales débuteront au cours du premier semestre 2009 pour le réacteur n° 1 du Tricastin et du second semestre 2009 pour le réacteur n° 1 de Fessenheim.

### PERSPECTIVES

Au moment où débutent les troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe, l'ASN a constaté en 2008 qu'EDF a annoncé à différentes occasions son ambition d'exploiter les centrales nucléaires françaises significativement au-delà de 40 ans. L'ASN est disposée, pourvu que des éléments techniques probants lui soient fournis, à prendre position sur la possibilité d'une exploitation des réacteurs au-delà de leur quatrième visite décennale. Elle a toutefois rappelé à EDF qu'en l'état actuel, les dossiers de conception et de justification transmis ne couvrent que la période s'étendant jusqu'à la quatrième visite décennale des réacteurs.



### 3 LA PRÉVENTION DES ACTES DE MALVEILLANCE

La sécurité nucléaire, définie par la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, comprend la sûreté nucléaire, la radioprotection, la prévention et la lutte contre les actes de malveillance, ainsi que les actions de sécurité civile en cas d'accident.

L'objet de cette fiche est d'évoquer la problématique de la sécurité des installations et activités nucléaires à usage civil et les responsabilités au sein de l'État en la matière. Dans ce qui suit le mot sécurité est utilisé dans un sens restreint à la protection contre la malveillance.

La sécurité vise à prévenir, détecter et faire face à des menaces d'agression diverses et susceptibles de s'adapter aux parades qui leur sont opposées. Ces menaces consistent soit à détourner et voler des matières nucléaires<sup>(1)</sup> ou des sources radioactives à des fins d'attentat ou de constitution d'armes de destruction massive ou de bombes sales, soit à saboter des installations, ce qui risque de provoquer un accident à caractère radiologique.

En matière de sécurité, l'État intervient pour définir les menaces à prendre en compte, définir la réglementation, sa mise en œuvre et son contrôle et prévoir l'emploi de la force publique.

Il convient de noter qu'au plan international, notamment pour l'élaboration des nouveaux standards de l'AIEA, il existe une volonté forte de traiter les dispositions en matière de sûreté et de sécurité de façon intégrée afin de s'assurer que les mesures prises dans un domaine ne portent pas atteinte aux mesures prises dans l'autre.

#### LA MENACE DE VOL OU DE DÉTOURNEMENT DE MATIÈRES NUCLÉAIRES

Il s'agit d'empêcher qu'une personne ou un groupe terroriste s'empare de matières nucléaires dans le but de constituer des armes de destruction massive.

Une législation a été mise en place afin de prévenir cette menace et de garantir le respect par la France de ses engagements internationaux, notamment vis-à-vis du traité de non-prolifération. Ainsi, un régime d'autorisation et de déclaration oblige les 650 détenteurs de matières à mettre en place des dispositions techniques pour assurer la protection physique, le suivi et la comptabilité de leurs matières nucléaires.

Dans les faits, le Haut fonctionnaire de défense et de sécurité (HFDS) du ministère chargé de l'énergie, qui est l'autorité administrative en charge de ce régime, s'appuie largement sur l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) afin d'assurer la comptabilité nationale des matières nucléaires et

le suivi des transports de ces matières. De plus, une cinquantaine d'agents de l'IRSN participent aux activités régaliennes de contrôle prévues par l'article L.1333-4 du code de la défense. Ainsi l'IRSN participe à environ 170 inspections par an et rend environ 450 avis techniques au HFDS concerné.

EURATOM et l'AIEA exercent également un contrôle sur les matières nucléaires.

Afin d'améliorer l'efficacité des inspections et d'éviter des redondances entre sûreté et sécurité dans le contrôle des matières nucléaires, une meilleure synergie pourrait être recherchée entre l'ASN et le HFDS du ministère chargé de l'énergie.

#### LA MENACE DE SABOTAGE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

Les installations nucléaires, du fait du risque posé par la présence de matières radioactives, font, dès leur conception, l'objet d'études de sûreté qui envisagent tous les scénarios plausibles qui pourraient entraîner des situations accidentelles et qui démontrent que des dispositions sont prévues pour y faire face. Ces dispositions doivent également être efficaces, voire dimensionnées pour le cas où l'événement initiateur serait dû à un acte de malveillance.

En conséquence, les actes de malveillance sont considérés comme des initiateurs de situations accidentelles pour lesquelles les développements possibles et les parades nécessaires sont étudiées suivant les mêmes règles que pour les accidents résultant d'une autre cause (séisme, incendie...).

Les études de sûreté relatives à la malveillance réalisées par les exploitants nucléaires font l'objet d'une analyse et d'un avis par les groupes restreints d'experts mis en place par le HFDS du ministère chargé de l'énergie avec l'appui de l'ASN.

Le traitement des questions liées au sabotage des installations nucléaires est perfectible. En effet, il faut noter que la réglementation n'est pas assez précise car l'autorisation de création ne prend pas en compte les menaces de sabotage de façon explicite. Ainsi, les dispositions du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif notamment aux installations nucléaires de base, qui prévoient que dans tout rapport préliminaire de sûreté soient présentés, d'une part, l'inventaire des risques de toutes origines que peut présenter l'installation et, d'autre part, les dispositions prises pour prévenir ces risques et limiter les conséquences d'accidents, ne font pas encore à ce jour l'objet de modalités d'application. Il s'agit là d'un axe de travail important pour l'ASN, en relation avec le HFDS du ministère chargé de l'énergie, avec pour objectif de rendre cohérentes les mesures en matière de sécurité et de sûreté.

1. Les matières nucléaires, éléments constitutifs d'armes nucléaires, sont définies à l'article R.1333-1 du code de la défense.



Sécurisation d'un convoi

L'ASN considère que, si la protection des installations nucléaires est assurée de façon convenable, il serait souhaitable que, comme dans la plupart des pays nucléaires, les domaines de la sécurité et de la sûreté nucléaire soient contrôlés dans un cadre unique, facteur d'efficacité et de cohérence. L'ASN est disposée, comme ses homologues étrangères, à prendre cette responsabilité. Une meilleure articulation des dispositions, voire une autorisation unique intégrant les préoccupations de sûreté et de sécurité permettrait de renforcer la cohérence entre les dispositions de ces deux domaines.

## LA SÉCURITÉ DES SOURCES RADIOACTIVES

Les sources radioactives sont largement utilisées dans les domaines industriel, médical et de la recherche. Leur utilisation fait l'objet d'une réglementation préparée par l'ASN et insérée dans le code de la santé publique. Le contrôle de cette réglementation est réalisé par des agents de l'ASN qui sont inspecteurs de la radioprotection.

Si les dispositions mises en œuvre au titre de la radioprotection contribuent globalement à prévenir les actes de malveillance, elles ne sont cependant pas suffisantes pour garantir un haut niveau de sécurité pour les sources les plus dangereuses.

Par ailleurs, un renforcement du contrôle des sources radioactives scellées les plus dangereuses a été vivement encouragé par l'AIEA qui a publié dans ce domaine un code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives (approuvé par le Conseil des Gouverneurs le 8 septembre 2003) ainsi que des orientations pour l'importation et l'exportation de sources

radioactives (publiées en 2005). Le G8 a soutenu cette démarche, notamment lors du sommet d'Évian (juin 2003) et la France a confirmé à l'AIEA qu'elle travaillait en vue de l'application des orientations énoncées dans le code de conduite (engagement du Gouverneur pour la France du 7 janvier 2004). Les dispositions actuelles du code de la santé publique permettent à la France de remplir les obligations prévues par le code de conduite sauf en matière de sécurité. En effet, la France n'a pas désigné au sein de l'État d'autorité compétente pour la sécurité des sources.

L'ASN a proposé au Gouvernement d'être désignée en tant qu'autorité compétente pour la sécurité des sources radioactives, sous réserve de recevoir les moyens nécessaires et de pouvoir appliquer ses règles de transparence pour informer le public. Cela permettrait, par une approche intégrée de la sécurité, de la sûreté et de la radioprotection, de mettre en place un système de contrôle de la sécurité des sources radioactives efficace et rigoureux.

## CONCLUSION

Afin d'améliorer l'efficacité et la cohérence de l'action de l'État, l'ASN estime qu'un contrôle intégré de la sûreté et de la sécurité nucléaires par une même autorité serait souhaitable, à l'instar de ce qui se pratique dans la plupart des pays nucléaires. De façon globale pour la sécurité nucléaire, une articulation pourrait être recherchée entre le Gouvernement en charge de la réglementation et de la définition des menaces à prendre en compte, une autorité administrative préparant la réglementation et exerçant le contrôle – l'ASN – et un organisme unique d'expertise, l'IRSN.

## 4 LES ACTIONS DE CONTRÔLE DE L'ASN DANS LE DOMAINE DE LA RADIOTHÉRAPIE

Les inspections menées par l'ASN dans le domaine médical prennent en compte la radioprotection des patients depuis 2005. De 2002 à 2005, l'ASN s'était attachée à publier le nouveau cadre réglementaire nécessaire pour transposer la directive Euratom 97/43<sup>1</sup>, tout en réalisant des visites d'inspection où étaient principalement abordées la radioprotection des professionnels de santé, la conformité technique des installations aux prescriptions de l'autorisation et les règles de gestion des sources radioactives.

Les accidents survenus au centre hospitalier d'Épinal (2004-2005) et à l'hôpital Rangueil de Toulouse (2006-2007) ainsi que les autres événements déclarés à l'ASN après 2005 dans le domaine de la radiothérapie ont montré l'importance du rôle des facteurs humains et organisationnels dans la survenue des incidents avec, dans certain cas, une addition de mauvaises pratiques dont, par exemple, l'absence des phases de contrôle ou encore une formation insuffisante des opérateurs.

Avec un taux d'environ 80 % de guérison des patients traités, la radiothérapie est une méthode de traitement des cancers pleinement justifiée. Toutefois, compte tenu des faiblesses organisationnelles détectées en inspection dans certains centres de radiothérapie, comme en 2007, l'inspection de la totalité des centres de radiothérapie externe, centrée sur les facteurs humains et organisationnels, est restée pour l'ASN une première priorité en 2008.

En parallèle, l'ASN a poursuivi le renforcement du cadre réglementaire et mis à disposition du public des informations concernant les inspections réalisées et les événements de radioprotection qui lui sont déclarés. Ces actions font partie du programme national des actions destinées à renforcer la sûreté des traitements en radiothérapie, placé sous la responsabilité de la ministre chargée de la santé.

### LE BILAN DES INSPECTIONS RÉALISÉES EN 2007

En avril 2008, l'ASN a publié le bilan des inspections réalisées en 2007 dans les centres de radiothérapie, sur le thème des facteurs humains et organisationnels. Ce bilan a fait apparaître en particulier :

- que les étapes de préparation et de réalisation des traitements, ainsi que les responsabilités associées, apparaissent maîtrisées par le personnel, bien qu'elles soient rarement formalisées ;
- que le suivi médical individuel post-traitement des patients est généralement bien organisé ;
- qu'il est nécessaire de renforcer les effectifs des équipes de radiophysique intervenant en radiothérapie, notamment les radiophysiciens, ainsi que les effectifs en oncologues radio-

thérapeutes et en manipulateurs en électroradiologie médicale ;

- que les contrôles internes, en particulier les contrôles de qualité des accélérateurs et les contrôles relatifs à la préparation et à la réalisation des traitements, sont effectivement réalisés par les centres, mais restent dans la majorité des cas insuffisamment formalisés par des procédures écrites ;
- que l'analyse des risques liés à l'activité de radiothérapie, fondée sur le recueil et l'analyse des événements indésirables, est réalisée dans un nombre insuffisant de centres.

Ce bilan a mis en évidence une situation contrastée entre les centres de radiothérapie : il existe des centres dont la démarche de sécurisation des traitements est engagée ; d'autres centres, moins nombreux, cumulaient par contre des faiblesses organisationnelles à corriger en priorité.

### LES INSPECTIONS RÉALISÉES EN 2008

La totalité des centres de radiothérapie, inspectés en 2007, ont été revus en 2008. L'ASN a ainsi suivi les actions mises en œuvre par les centres de radiothérapie à la suite des inspections réalisées en 2007, en examinant en priorité la situation des centres qui cumulaient des insuffisances en matière de ressources humaines et d'organisation. À cette occasion, l'ASN a noté le caractère positif des démarches volontaires soutenues par la Mission nationale d'expertise et d'audits hospitaliers (MeaH), pour améliorer la sécurité des traitements, notamment par la mise en place de procédures d'analyse des dysfonctionnements identifiés par les centres.

Les conclusions de cette seconde campagne d'inspections ont été transmises aux Agences régionales d'hospitalisation (ARH)



Échanges entre l'équipe de radiophysiciens et les inspecteurs de l'ASN lors de l'inspection du 6 août 2008 au CHU Henri Mondor à Créteil (Val-de-Marne)

1. Directive Euratom 97/43 du 30 juin 1997 relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors des expositions à des fins médicales.



et remises à la cellule d'appui créée par l'Institut national du cancer (INCa) à la demande de la ministre chargée de la santé. Les travaux de cette cellule, à laquelle l'ASN a participé, ont permis d'identifier neuf centres pour lesquels la ministre chargée de la santé a ensuite demandé la mise en place d'actions immédiates pour remédier aux carences en effectifs en personnes spécialisées en radiophysique médicale.

Pour l'ASN, la situation de ces neuf centres ne doit pas cependant masquer la situation d'autres centres pour lesquels les effectifs disponibles en médecins et spécialistes en radiophysique médicale mais aussi l'environnement technique ne permettent pas, aujourd'hui, le respect de l'intégralité de la réglementation en vigueur (arrêté du 19 novembre 2004) et des futurs critères d'agrément publiés le 16 juin 2008 par l'INCa.

En 2009, l'ASN centrera et approfondira ses contrôles sur des thèmes particuliers tels que l'organisation de la physique médicale, la gestion des dysfonctionnements détectés par les centres et les procédures de contrôle interne.

### LE RENFORCEMENT DE LA RÉGLEMENTATION

L'assurance de la qualité dans les services qui utilisent les rayonnements ionisants à des fins médicales est obligatoire depuis 2003 (art R.1333-59 du code de la santé publique). Cependant, son contenu est laissé à la totale initiative des professionnels; seul le contrôle de qualité des dispositifs médicaux est encadré au plan réglementaire et soumis au contrôle des organismes agréés par l'AFSSAPS.

En juillet 2008, l'ASN a adopté une décision technique rendant obligatoire la mise en place de l'assurance de la qualité selon un référentiel spécifique, réalisé en concertation avec les professionnels. La publication de cette décision, en cours d'homologation, sera accompagnée de la publication du référentiel d'assurance et d'un document méthodologique sur l'analyse des risques en radiothérapie externe, également établi en collaboration avec les professionnels.

La mise en œuvre de cette décision sera progressive et coordonnée avec l'action de l'INCa concernant le respect des critères de qualité pour les autorisations d'activité de soins en radiothérapie.

### LA DÉCLARATION DES ÉVÉNEMENTS À L'ASN

Afin de favoriser le retour d'expérience et son partage, l'ASN s'est attachée à mettre en place, dans le domaine médical, un système de déclaration des événements dont certains sont susceptibles de conduire à des incidents graves. L'enregistrement préalable de ces événements au sein du service de radiothérapie et l'analyse des causes par le médecin responsable de l'activité, avec les personnels de son équipe, ont pour principal objectif d'améliorer la sécurité des traitements avec la mise en place d'actions correctives. La déclaration à l'ASN, obligatoire, peut donner lieu ensuite à une inspection immédiate puis, si nécessaire, à une information

**LES ÉCHELLES DE CLASSEMENT**  
des incidents et accidents nucléaires  
et des événements en radioprotection dans le cadre de radiothérapie

La nécessité d'informer le public de la gravité des événements nucléaires, notamment après l'accident de Tchernobyl (1986), a fait naître le besoin de développer des échelles de classement. La première échelle a été mise en place en 1987 par le CSSN. L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a joué un rôle essentiel dans les années 1990 dans la création de l'échelle internationale «INES» de classement des événements nucléaires, publiée par l'IAEA.

En 2002, l'ASN a proposé une nouvelle échelle pour prendre en compte les événements de radioprotection (irradiation, contamination), notamment ceux touchant les travailleurs, quel que soit le lieu de l'incident.

En juillet 2007, l'ASN a élaboré, en concertation avec la SFRO\*, une échelle destinée à classer les événements de radioprotection affectant les patients dans le cadre d'une procédure de radiothérapie.

En septembre 2008, l'ASN a proposé au HCTISN\*\* de s'associer aux travaux qu'elle a engagés depuis 2007 en vue de mettre en place un indice de mesure de la radioactivité dans l'environnement.

**ÉCHELLE ASN-SFRO POUR LA PRISE EN COMPTE DES ÉVÉNEMENTS DE RADIOPROTECTION AFFECTANT DES PATIENTS DANS LE CADRE D'UNE PROCÉDURE DE RADIOTHÉRAPIE**

**OBJECTIF DE L'ÉCHELLE ASN-SFRO**  
L'objectif de l'échelle ASN-SFRO est d'informer le public sur les événements de radioprotection affectant des patients dans le cadre d'une procédure de radiothérapie.  
Élaborée en juillet 2007 par l'ASN, en concertation avec la SFRO, elle a été mise sur une période de 12 mois, après évaluation conjointe avec la SFRO et la Société française de physique médicale (SFFM). L'échelle a été publiée sur le site Internet de l'ASN, dans sa version définitive, en juillet 2008.

**PRÉSENTATION DE L'ÉCHELLE ASN-SFRO**  
Les événements sont classés sur l'échelle ASN-SFRO selon huit niveaux :  
• les niveaux 0 et 1 sont utilisés pour classer les événements sans conséquence clinique pour le patient ;  
• les niveaux 2 à 3 correspondent aux événements qualifiés « incidents » ;  
• les niveaux 4 à 5 correspondent aux événements qualifiés « accidents ».  
La gravité des effets est appréciée en se référant à la classification clinique internationale (grades CTCAE), déjà utilisée par les praticiens.

**APPLICATION DE L'ÉCHELLE ASN-SFRO**

ÉVÉNEMENTS (IMPRÉVIS, INATTENDUS)	CAUSES	CONSÉQUENCES (GRADE CTCAE V3.0)
<b>5 à 7** ACCIDENT</b> Désastre	Défaillance majeure (système ou matériel) entraînant des conséquences graves, voire mortelles.	Désastre
<b>4** ACCIDENT</b> Événement grave mettant la vie en danger, impliquant un risque vital.	Défaillance majeure (système ou matériel) entraînant des conséquences graves, voire mortelles.	Désastre ou grave, mortelle ou irréversible, de grade 4.
<b>3** INCIDENT</b> Événement occasionnel ou susceptible d'être évité, entraînant des conséquences graves, voire mortelles.	Défaillance majeure (système ou matériel) entraînant des conséquences graves, voire mortelles.	Désastre ou grave, mortelle ou irréversible, de grade 3.
<b>2** INCIDENT</b> Événement occasionnel ou susceptible d'être évité, entraînant des conséquences graves, voire mortelles.	Défaillance majeure (système ou matériel) entraînant des conséquences graves, voire mortelles.	Désastre ou grave, mortelle ou irréversible, de grade 2.
<b>1 ÉVÉNEMENT</b> Événement sans conséquence clinique attendue.	Défaillance majeure (système ou matériel) entraînant des conséquences graves, voire mortelles.	Aucun événement attendu.
<b>0 ÉVÉNEMENT</b> Événement sans aucune conséquence pour le patient.	Défaillance majeure (système ou matériel) entraînant des conséquences graves, voire mortelles.	Aucun événement attendu.

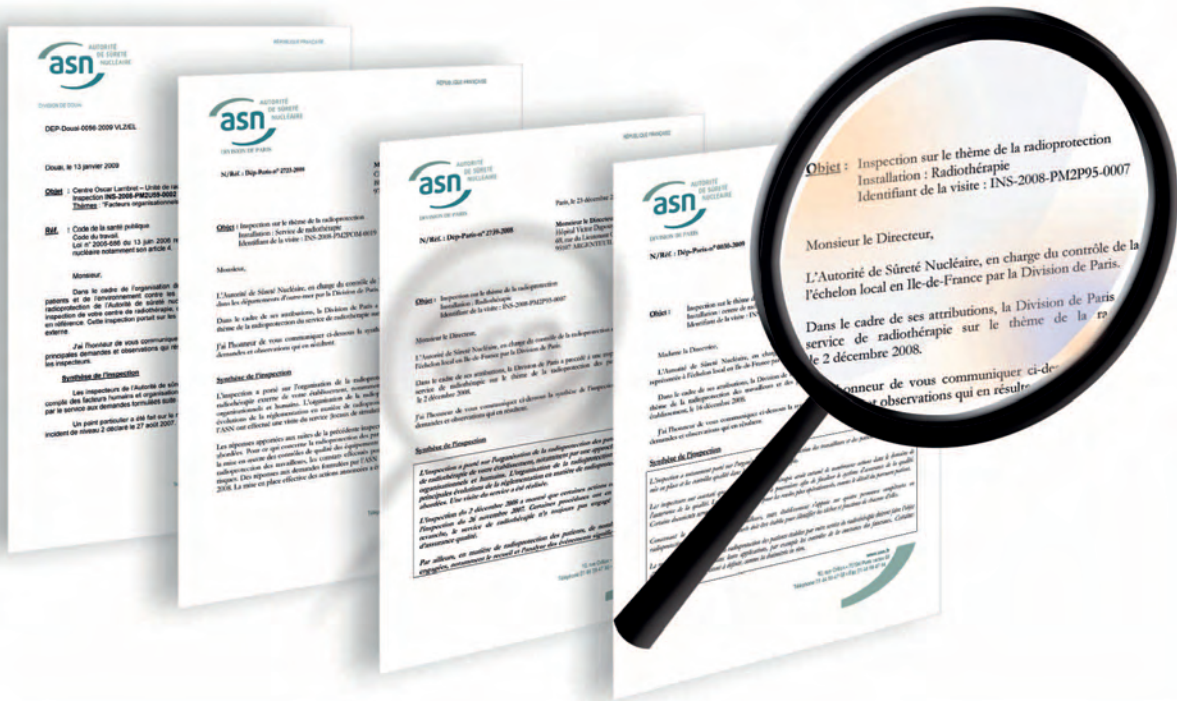
\* Société française de physique médicale.  
\*\* Un ou deux de gravité potentielle.  
\*\*\* Les événements de grade 5 à 7 sont des événements graves et mortels.  
\*\*\*\* Les événements de grade 4 à 6 sont des événements graves et mortels.  
\*\*\*\*\* Les événements de grade 2 à 3 sont des événements graves et mortels.  
\*\*\*\*\* Les événements de grade 1 à 2 sont des événements graves et mortels.  
\*\*\*\*\* Les événements de grade 0 à 1 sont des événements graves et mortels.  
\*\*\*\*\* Les événements de grade 0 à 1 sont des événements graves et mortels.  
\*\*\*\*\* Les événements de grade 0 à 1 sont des événements graves et mortels.

Échelle ASN/SFRO pour la prise en compte des événements de radioprotection affectant des patients dans le cadre d'une procédure médicale de radiothérapie

des autres professionnels afin d'améliorer la sécurité dans tous les services concernés. L'inspection est conduite par une division territoriale de l'ASN, avec la collaboration éventuelle de représentants d'autres services et l'appui, si nécessaire, de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

Dans ce cadre, l'ASN a publié en juillet 2007 un guide expérimental de déclaration des événements de radiothérapie, incluant aussi ceux pour lesquels aucune conséquence sanitaire n'est attendue. Ce guide sera rendu d'application obligatoire en 2009 par une décision technique de l'ASN soumise à l'homologation de la ministre chargée de la santé.

En 2008, pour la radiothérapie externe, le nombre de centres de radiothérapie ayant réellement mis en œuvre le système de déclaration des événements est en progression, tout en restant insuffisant (30% des centres ont déclaré au moins 1 événement). Au total, 204 événements ont été classés à un niveau inférieur ou égal à 1 sur 208 événements déclarés. Quatre événements ont été classés au niveau 2 de l'échelle ASN-SFRO, événement occasionnant ou susceptible d'occasionner une altération modérée d'un organe ou d'une fonction, et ont fait l'objet d'un avis d'incident sur le site Internet de l'ASN.



Exemples de lettres de suite adressées aux centres de radiothérapie et disponibles sur le site Internet de l'ASN [www.asn.fr](http://www.asn.fr)

## L'INFORMATION DU PUBLIC

L'échelle de gravité ASN-SFRO, diffusée à titre expérimental en juillet 2007, vise à permettre une communication vers le public, en des termes accessibles et explicites, sur les événements de radioprotection affectant des patients dans le cadre d'une procédure médicale de radiothérapie externe. Après un an de pratique, cette échelle a été mise à jour et publiée en juillet 2008 ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

En 2008, 4 événements ont été classés au niveau 2, et 204 événements au niveau inférieur ou égal à 1. La majorité de ces événements n'a concerné qu'un patient et est restée sans conséquence sur la santé ; pour quelques uns d'entre eux (8), l'origine a été trouvée dans une anomalie détectée au niveau des équipements utilisés dont les logiciels associés aux accélérateurs de particules.

En cas d'incident, l'ASN recommande au centre de radiothérapie concerné, en accord avec le chef d'établissement, de prendre en charge la communication au niveau local. Au préalable, le médecin doit avoir informé les patients, dans le délai légal maximum de quinze jours prévu à l'article L.1142-4 du code de la santé publique.

La communication de l'ASN est distincte de celle de l'établissement. L'information est adaptée à la gravité de l'événement, avérée ou potentielle, et au nombre de patients concernés. Cette information est centrée essentiellement sur les actions menées par l'ASN pour évaluer la situation et en tirer les enseignements en termes de sûreté. Les informations de nature médicale sont éventuellement mentionnées, en citant

leur origine ; toutefois ces informations ne doivent pas porter atteinte à la vie privée des patients impliqués.

Depuis juillet 2008, l'ASN diffuse un bilan trimestriel des événements de niveau 1 qui lui sont déclarés et continue à publier un avis d'incident pour les événements de niveau égal ou supérieur à 2.

## LA PUBLICATION DES LETTRES DE SUITE D'INSPECTION DE L'ASN

L'ASN publie depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2008 les lettres de suite des inspections réalisées dans les centres de radiothérapie. Cette publication s'inscrit dans la démarche d'information du public de l'ASN telle que définie dans la loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire du 13 juin 2006. Ce processus de publication, applicable depuis 2002 aux installations nucléaires de base, doit être étendu en 2009 à l'ensemble du contrôle des activités du nucléaire de proximité.

Les lettres de suite des inspections réalisées en 2008 et publiées sur le site de l'ASN formalisent les écarts à la réglementation et les insuffisances potentielles en termes d'organisation qui peuvent favoriser la survenue d'événements indésirables. Elles ne préjugent pas de la qualité médicale de la radiothérapie et de ses résultats pour le patient. Elles font état des progrès réalisés par les centres inspectés et de la prise en compte des demandes d'actions correctives de l'ASN dans l'organisation des centres de radiothérapie.

Au 31 décembre 2008, l'ASN a ainsi publié 110 lettres de suite d'inspection.

### L'ÉLABORATION DE CRITÈRES TRANSITOIRES POUR GÉRER NOTAMMENT LE MANQUE DE RADIOPHYSICIENS

Le comité de suivi des mesures nationales pour la radiothérapie a été mis en place par Mme Roselyne Bachelot, le 15 décembre 2008. À cette occasion, l'ASN a rappelé l'urgence nécessaire de définir des critères transitoires de fonctionnement des centres de radiothérapie permettant d'atteindre un niveau de sûreté acceptable, compte tenu de la faiblesse des effectifs en radiophysique médicale dans de nombreux centres de radiothérapie. Un cadre juridique approprié, intégrant ces critères transitoires, doit être défini sous la responsabilité de la ministre chargée de la santé dans la mesure où une période transitoire est inévitable avant que les effectifs en radiophysiciens et en dosimétristes aient atteint un niveau satisfaisant et

que la démarche d'assurance de la qualité ait été complètement installée.

L'ASN estime ainsi qu'il faudra entre 5 et 10 ans pour disposer des effectifs suffisants en radiophysique médicale; les nouveaux critères d'agrément publiés par l'INCa ne seront d'ailleurs opposables qu'à partir de l'année 2012. Dans ce contexte, l'ASN suit de manière attentive la situation des centres qui ne disposent que d'un seul radiophysicien: en cas de départ non remplacé et en l'absence de toute solution immédiate de coopération, l'ASN peut être amenée à suspendre l'autorisation de radioprotection délivrée préalablement au médecin responsable du centre de radiothérapie.

L'ASN rappelle cependant qu'elle est prête à contribuer, avec les autres acteurs participant au comité national de suivi des mesures nationales pour la radiothérapie, à la définition des critères transitoires dans un cadre réglementaire relevant de la compétence du ministère chargé de la santé.



## 5 LE CONTRÔLE DE LA CONSTRUCTION DU RÉACTEUR FLAMANVILLE 3 DE TYPE EPR

L'autorisation de création d'un réacteur de type EPR sur le site de Flamanville, où sont déjà exploités deux réacteurs d'une puissance de 1300 MWe, a été accordée à EDF par le décret n° 2007-534 du 10 avril 2007. Après la délivrance de ce décret d'autorisation de création (DAC) et du permis de construire et la réalisation des travaux de préparation du chantier, les travaux de construction ont démarré en 2007. En 2008, EDF a réalisé le ferrailage et le bétonnage des radiers des bâtiments de l'îlot nucléaire, le montage des structures de la salle des machines, a préparé la coque métallique interne de l'enceinte du bâtiment réacteur, le radier de la station de pompage et a débuté le creusement des puits à terre et en mer des ouvrages de rejets.

L'ASN exerce, dès le stade de la construction, sa mission de contrôle et d'inspection afin de s'assurer de la qualité de la réalisation de l'installation et de son aptitude à remplir les exigences définies. Pour l'ASN, la construction d'un réacteur recouvre la conception détaillée, dont les études définissent les exigences nécessaires à la réalisation, et les activités de réalisation.

### LES PRINCIPES DU CONTRÔLE DE LA CONSTRUCTION DU RÉACTEUR EPR DE FLAMANVILLE 3

L'exploitant de l'installation (le titulaire du DAC) est le premier responsable de la qualité des activités de construction. La responsabilité de la fabrication des équipements sous pression nucléaires (ESPN) relève quant à elle du fabricant.

L'objectif du contrôle de l'ASN est de vérifier que ces deux acteurs de la construction exercent pleinement leur responsabilité première et maîtrisent la conformité de la construction. À cette fin, l'ASN opère, avec le soutien de ses appuis techniques, ou d'organismes indépendants, un contrôle proportionné aux enjeux de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement.

Si, au cours de son contrôle, l'ASN identifie un dysfonctionnement grave ou répété du système de management de la qualité, une anomalie ou un événement significatif pour la sûreté relatif à la conception ou à la construction de l'installation, elle peut imposer un point d'arrêt. Celui-ci se traduit par une suspension des travaux ou activités concernées, leur reprise étant conditionnée à la levée des points non satisfaisants mis en exergue (et nécessitant reprise d'étude, mesures compensatoires ou reprise partielle ou totale de la réalisation).

### DES ÉTUDES DE CONCEPTION DÉTAILLÉE À LA RÉALISATION SUR LES CHANTIERS

L'ASN a engagé, avec l'IRSN, l'examen de la conception détaillée du réacteur afin de se prononcer sur son aptitude à remplir les exigences de la réglementation et celles applicables à l'EPR. Cet examen est réalisé suivant un programme de travail établi par l'ASN et l'IRSN et n'a pas vocation à être exhaustif. Il permettra in fine à l'ASN de prendre position pour la mise en service de l'installation. Toutefois, en vertu



Vue générale du futur réacteur EPR Flamanville 3 (Manche) – Janvier 2009

du principe de la responsabilité première de l'exploitant ou du fabricant, l'examen des études de conception détaillée ne constitue pas un préalable à l'engagement d'une activité de réalisation.

En parallèle, le processus de réalisation de la conception détaillée fait l'objet d'un programme d'inspections mené au sein des services d'ingénierie de l'exploitant ou du fabricant ou chez leurs fournisseurs afin de vérifier que les systèmes de management de la qualité de l'exploitant et des fabricants sont mis en œuvre conformément à la réglementation.

## LE CONTRÔLE DES ACTIVITÉS DE RÉALISATION

Ce contrôle s'articule autour de :

- un programme d'inspections ;
- l'examen de l'impact du chantier sur les réacteurs voisins en exploitation et sur l'environnement ;
- l'analyse des écarts relevés lors des inspections ou communiqués par EDF pouvant impacter la sûreté ;
- la protection des travailleurs du fait qu'il s'agit d'un réacteur électronucléaire.

Le programme d'inspections vise le contrôle des thématiques techniques d'importance en regard des enjeux de sûreté. L'ASN adapte la fréquence des inspections au volume et à la diversité des activités planifiées et au retour d'expérience tiré des inspections réalisées. L'ASN peut également procéder à des inspections réactives et inopinées en réponse à d'éventuels événements affectant la construction. Outre la participation systématique de l'IRSN aux inspections réalisées sur le chantier, permettant ainsi à l'ASN de disposer de l'avis d'experts reconnus pour chaque type d'activité engagée sur le chantier, l'ASN peut également faire appel à des organismes indépendants pour réaliser des contrôles techniques. Les cibles des inspections sont adaptées à l'avancée du projet, ce qui est rendu possible grâce à un dialogue continu entre l'ASN et l'exploitant ou le fabricant et grâce à la fourniture, au titre des prescriptions, d'informations relatives à l'avancement de la construction.

## UN RETOUR SUR LES PREMIERS MOIS DE LA CONSTRUCTION DU RÉACTEUR EPR DE FLAMANVILLE 3

La réactivité et la cohérence du contrôle de la construction sont assurées grâce au grément d'une équipe dédiée de la division territoriale de Caen, équipe à laquelle s'ajoutent les contributions de la direction des équipements sous pression (DEP) et de la direction des centrales nucléaires (DCN).

L'examen de la conception détaillée, essentiellement engagé à ce jour sur le domaine du génie civil, n'a pas mis en évidence d'écart.

En 2008, l'ASN a mené 4 inspections dans les services d'ingénierie sur la gestion et la surveillance des prestataires et fournisseurs, la gestion des écarts et du retour d'expérience,

l'évaluation de la place accordée à la sûreté et la réalisation de la conception détaillée du génie civil.

L'ASN a également réalisé en 2008 13 inspections sur le chantier de la construction avec l'IRSN. Celles-ci ont porté sur le génie civil, l'organisation et la gestion de la sûreté, la gestion des écarts et la surveillance des prestataires, l'assemblage de la peau métallique interne de l'enceinte du bâtiment réacteur, les essais non destructifs (tirs radiographiques) et l'impact du chantier sur la sûreté des réacteurs de Flamanville 1 et 2.

Enfin, l'ASN a réalisé en 2008, directement ou en mandatant un organisme notifié agréé, 50 inspections au titre du contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires (ESPN), chez AREVA NP, ses fournisseurs et leurs sous-traitants.

En application de sa stratégie de contrôle des activités de réalisation sur le chantier, l'ASN a demandé en mai 2008 à EDF de suspendre les opérations de bétonnage des ouvrages importants pour la sûreté. En effet, à la suite de multiples écarts constatés dans le ferrailage ou le bétonnage des radiers constitutifs de l'îlot nucléaire, l'ASN a considéré que la répétition de ce type d'écarts, bien que sans conséquence sur la sûreté, mettait en évidence un manque de rigueur de l'exploitant sur les activités de construction du chantier, des difficultés dans la surveillance des prestataires et des lacunes en matière d'organisation. L'ASN a estimé que les conditions de déroulement des activités de bétonnage sur le chantier ne permettaient pas d'assurer la maîtrise de la qualité requise pour une installation nucléaire. En conséquence, elle a demandé à EDF, le 26 mai 2008, de suspendre les opérations de bétonnage des ouvrages importants pour la sûreté, d'analyser les dysfonctionnements observés et de mettre en œuvre des mesures correctives. Plus particulièrement, elle a demandé à EDF d'améliorer la rigueur du contrôle technique réalisé par ses prestataires et la surveillance exercée par EDF. Après 23 jours d'arrêt, l'ASN, sur la base du plan d'action mis en place par EDF, a autorisé la reprise des activités de bétonnage des ouvrages importants pour la sûreté.

Les inspections ont également mis en exergue les difficultés rencontrées par EDF et ses fournisseurs dans le domaine de la réalisation des soudures de la coque d'étanchéité métallique du bâtiment du réacteur. Ces difficultés ont conduit l'ASN à demander à EDF d'effectuer des contrôles supplémentaires des soudures réalisées et à réaliser, dans le but de vérifier l'absence de défaut susceptible de remettre en cause l'étanchéité de cette coque.

Au cours d'une inspection, l'ASN a fait procéder à des prélèvements sur des échantillons de béton du chantier par un laboratoire indépendant lors du bétonnage de la plate-forme du bâtiment réacteur. La série de prélèvements a révélé une résistance mécanique satisfaisante du béton utilisé lors de cette opération.

Concernant la fabrication des ESPN, relevant de la responsabilité du fabricant AREVA NP, l'ASN a relevé un écart lors du





Image de synthèse du site finlandais d'Olkiluoto avec le futur réacteur EPR



Chantier de l'EPR d'Olkiluoto (Finlande) – Janvier 2009

contrôle réalisé au sein de l'entreprise italienne Società delle Fucine, un des sous-traitants de la société AREVA NP, en charge de la fabrication de certaines parties en acier du pressuriseur. Cet écart, qui a consisté à employer du matériel non conforme aux normes pour la réalisation des essais, porte sur le non-respect des procédures de réalisation de pièces forgées sous-traitées par le fabricant AREVA NP et relève d'une mauvaise mise en œuvre de la documentation applicable dans la réalisation d'essais mécaniques permettant de vérifier la qualité des pièces fabriquées. Pour l'ASN, cet écart montre une carence du système qualité d'AREVA et du sous-traitant.

La réglementation prévoit que le fabricant, AREVA NP, est responsable de la conformité des pièces, y compris lorsqu'il sous-traite une partie de leur réalisation : AREVA NP est donc tenue de mettre en œuvre un système qualité approprié et d'assurer une surveillance efficace sur toute la chaîne de sous-traitance de façon à maîtriser le niveau de confiance accordé aux opérations réalisées. L'ASN constate que la surveillance exercée par AREVA NP n'a pas permis de détecter le non-respect de procédures par son sous-traitant.

Par conséquent, le 24 octobre 2008, l'ASN a demandé à AREVA NP d'apporter la démonstration de la conformité des pièces produites.

En avril 2008, AREVA NP n'a pas respecté certains points d'arrêt de l'ASN relatif à la fabrication des branches primaires, réduisant ainsi les possibilités de contrôle de l'ASN. En conséquence, l'ASN a demandé à AREVA de réaliser des tests supplémentaires sur les équipements concernés afin d'obtenir une garantie satisfaisante de la qualité des pièces produites.

Sur la base des inspections menées, l'ASN estime que la sûreté est prise en compte au sein du management du projet et des activités de construction. Toutefois, l'ASN a pu relever de nombreux écarts qui révèlent des difficultés dans l'application du référentiel documentaire d'EDF sur le chantier et un manque de rigueur dans la réalisation et le contrôle des activités de construction et de fabrication. Pour les ESPN, les principales difficultés proviennent d'une anticipation de la fabrication des équipements sur leur conception détaillée. L'ASN considère que ces écarts montrent que l'application des exigences de l'arrêté du 10 août 1984 est perfectible et que la culture de sûreté des différents intervenants du projet doit être améliorée.

## CONCLUSION

Le contrôle de l'ASN a pour objectif de s'assurer qu'EDF et les fabricants maintiennent toute la rigueur d'exécution à chacune des étapes de la construction du réacteur de Flamanville 3.

Par ailleurs, l'ASN participe et participera aux échanges internationaux et à la coopération avec les Autorités de sûreté nucléaire étrangères sur la construction des nouveaux réacteurs dans le but d'enrichir le retour d'expérience.

L'ASN considère que les mesures compensatoires mises en œuvre par EDF à la suite des événements survenus en 2008 doivent contribuer au maintien de la qualité de la réalisation de l'installation. Cependant, au vu de ces événements, l'ASN estime qu'EDF doit améliorer sa surveillance et renforcer la sensibilisation de ses prestataires au niveau de qualité et au respect des exigences requis pour une installation nucléaire.

## 6 LES RESPONSABILITÉS INTERNATIONALES DE L'ASN DANS LE DOMAINE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Par l'ampleur du parc d'installations nucléaires qu'elle contrôle, l'ASN est la deuxième Autorité de sûreté nucléaire au monde. Cette place lui confère naturellement des responsabilités au-delà des frontières, bien au-delà des installations exportées par la France. L'ASN s'attache à promouvoir la doctrine et la pratique françaises de sûreté nucléaire car elles peuvent contribuer à un haut niveau de sûreté nucléaire et doivent pouvoir servir de référence à de nombreux pays, notamment ceux qui désirent développer une doctrine en la matière.

### LA DOCTRINE ET LA PRATIQUE FRANÇAISES DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE MÉRITENT D'ÊTRE VALORISÉES AU PLAN INTERNATIONAL

Historiquement, les processus d'examen en matière de sûreté nucléaire en France ont été fondés sur un dialogue technique approfondi, et d'une ampleur sans égale dans le monde, entre les industriels et les organismes de sûreté. Au fil de ce dialogue s'est constituée une doctrine française en matière de sûreté nucléaire, aujourd'hui portée par l'ASN et son appui technique l'IRSN. Cette doctrine décline bien entendu les principes universellement affichés, tels que la responsabilité première de l'exploitant et la nécessité de la défense en profondeur. Mais elle comporte également des spécificités qui contribuent à l'atteinte d'un haut niveau de sûreté :

- la vision intégrée du contrôle des installations dont l'ASN est porteuse : il s'agit d'intégrer la sûreté nucléaire, la radioprotection, la protection de l'environnement, l'inspection du travail, avec une forte prise en compte des facteurs organisationnels et humains (FOH) : comportements individuels et collectifs, organisation, management ;
- la prise en compte d'appréciations qualitatives, et pas seulement d'indicateurs quantitatifs, dans l'évaluation par l'ASN des performances de sûreté des installations nucléaires ;
- l'importance accordée, dans les réexamens périodiques de la sûreté des installations, à en faire progresser la sûreté en s'inspirant des installations plus récentes et à ne pas seulement vérifier la conformité de celles-ci à leur conception et à leur plan initial ;
- une certaine prudence vis-à-vis de l'utilisation des études probabilistes de sûreté qui, compte tenu de leurs limites, doivent compléter l'approche déterministe et non s'y substituer ;
- un rapport de force clair entre l'ASN et son appui technique d'une part, l'exploitant ou le constructeur d'autre part, fondé notamment sur la compétence des agents de l'ASN et de l'IRSN, le statut et les pouvoirs de l'ASN et sa politique de transparence.

### L'ASN MÈNE UNE POLITIQUE INTERNATIONALE VOLONTARISTE

L'ambition de l'ASN est d'« assurer un contrôle du nucléaire performant, impartial, légitime et crédible, reconnu par les citoyens et qui constitue une référence internationale ». L'ASN consacre aujourd'hui à ses actions internationales l'équivalent de 20 agents à temps plein, soit 5 % de ses moyens. Elle a mis en place un système d'échange de personnel avec ses principaux homologues : des inspecteurs de l'ASN sont en poste au sein d'Autorités de sûreté étrangères (Royaume-Uni, Espagne, États-Unis...) et réciproquement.

Au plan multilatéral, l'ASN contribue aux travaux d'élaboration de documents de sûreté réalisés dans le cadre de l'AIEA (le président de l'ASN préside la commission chargée d'approuver ces documents) et à des discussions et études conduites sous l'égide de l'AEN. Deux initiatives, dans lesquelles l'ASN joue un rôle moteur, méritent d'être citées :

- les travaux de l'association WENRA (*Western European Nuclear Regulators' Association*), qui regroupe les responsables d'Autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe et qui a été fondée à l'initiative de l'ASN, sur l'harmonisation de la sûreté nucléaire entre ces différents pays ;
- un programme de coopération internationale sur l'évaluation de la sûreté des nouveaux réacteurs, baptisé *Multinational Design Evaluation Program* (MDEP). Cette initiative regroupe aujourd'hui l'Afrique du Sud, le Canada, la Chine, la Corée, les États-Unis, la Finlande, la France, le Japon, le Royaume-Uni et la Russie. L'ASN en préside le *Policy Group* et la NRC américaine le *Steering Technical Committee*.

Au plan bilatéral, l'ASN a signé des accords de coopération avec une vingtaine de ses homologues. Elle est naturellement



Signature de l'accord de coopération entre l'Autorité de sûreté nucléaire chinoise NNSA, représentée par le vice-ministre M. Li Ganjie et l'ASN, représentée par le président A.C. Lacoste à Paris le 18 février 2008



Session plénière de la réunion d'examen de la convention sur la sûreté nucléaire, le 22 avril 2008 à l'AIEA à Vienne (Autriche), consacrée à la restitution de la synthèse du rapporteur sur la présentation française

sollicitée par les pays accueillant des installations de technologie française, ce qui est une occasion de faire reconnaître les pratiques françaises en matière de sûreté nucléaire. Par exemple, l'ASN avait contribué à former à la sûreté nucléaire des ingénieurs chinois et à appuyer l'Autorité de sûreté chinoise pour le contrôle des réacteurs de Daya-Bay et Ling-Ao.

### L'ASN COMPTE DÉVELOPPER SES ACTIONS D'APPUI À SES HOMOLOGUES ÉTRANGERS

L'ASN est de plus en plus sollicitée par ses homologues étrangers, aussi bien en raison de son expérience sur le contrôle du réacteur EPR que, de façon plus générale, pour qu'elle leur présente la doctrine et de la pratique françaises de sûreté nucléaire. L'ASN compte mettre en œuvre, en lien avec l'IRSN, plusieurs types d'actions d'appui à ses homologues.

- a) Pour les pays ayant déjà une infrastructure nucléaire, appui au contrôle des installations existantes ou nouvelles :
  - aide à la définition d'un programme d'examen technique de la conception ;
  - aide à la définition du contrôle de la construction ;
  - réalisation d'analyses techniques de dossiers de conception ;
  - appui aux inspections de chantier ;
  - contrôle de la fabrication des équipements nucléaires.

- b) Pour les pays n'ayant pas d'infrastructure nucléaire, appui à la mise en place d'un cadre réglementaire et d'une Autorité de sûreté.

- c) Développement d'une politique volontariste d'accueil par l'ASN de stagiaires d'Autorités étrangères, avec une offre type de stages de différentes durées.

- d) Organisation de séminaires techniques ou de sessions de formation pour les Autorités étrangères.

- e) Mise en place d'un processus de « certification » des nouvelles installations nucléaires, applicable notamment à des installations n'étant pas destinées à être construites en France.

### AFIN DE PERMETTRE LE DÉVELOPPEMENT DE CES ACTIVITÉS, L'ASN EST FAVORABLE À UNE ÉVOLUTION DE SON SYSTÈME DE FINANCEMENT

Les interventions de l'ASN en appui à ses homologues, y compris celles réalisées avec le concours de l'IRSN, ne doivent pas se faire au détriment du contrôle que l'ASN exerce en France. Ainsi, les actions menées par l'ASN et l'IRSN au-delà des relations internationales habituelles (c'est-à-dire lorsqu'il n'y a pas un bénéfice réciproque) devraient, en règle générale, être rétribuées. Il en est de même pour l'examen

par l'ASN des modèles de réacteurs non destinés à être construits en France mais dont elle a connaissance.

Des modes de financement nouveaux sont donc à mettre en place. Il est également nécessaire que l'ASN puisse recruter des agents sur des contrats passés avec des Autorités étrangères.

## PERSPECTIVES

Les Autorités de sûreté britannique et chinoise ont déjà sollicité l'appui de l'ASN pour évaluer la sûreté du réacteur EPR.

L'ASN prévoit ainsi en 2009 de mettre à disposition de l'Autorité de sûreté britannique, pour une durée de deux ans, un ingénieur de l'ASN ayant participé aux analyses de sûreté

du réacteur EPR. Un programme de discussions techniques, destiné à échanger des résultats d'expertise de dossiers techniques et à harmoniser, autant que possible, les prises de position, a en outre été établi.

De la même façon, l'ASN discute avec l'Autorité de sûreté chinoise les modalités de son appui pour le contrôle de la construction des équipements sous pression nucléaires des deux réacteurs EPR commandés par la Chine.

Ces actions, conduites par l'ASN, concourent à promouvoir la pratique et la doctrine françaises de sûreté nucléaire et contribueront à un haut niveau de sûreté nucléaire dans le monde.



## 7 LES NOUVEAUX PAYS NUCLÉAIRES

Aujourd'hui dans le monde, de nouveaux pays, avec ou sans expérience nucléaire, annoncent qu'ils souhaitent développer leur programme électronucléaire. L'ASN, dont la mission est de contribuer à développer et soutenir un haut niveau de sûreté nucléaire dans le monde, est attentive aux projets de développement de réacteurs électrogènes dans le monde, en particulier dans les « nouveaux pays nucléaires » qui n'ont pas d'expérience de cette technologie.

L'ASN n'est pas seule attentive à ce nouvel enjeu de sûreté nucléaire. L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) en 2007 et l'association des chefs d'autorité nucléaire des pays développés (INRA – *International Nuclear Regulators' Association*) en 2008 ont clairement indiqué que de longs délais sont nécessaires pour acquérir des compétences et une véritable culture de sûreté avant d'exploiter une centrale nucléaire. Il est de la responsabilité d'un pays qui s'engage pour de longues années dans un programme nucléaire, qui réclame de lourds investissements, de construire un contrôle efficace de la sûreté nucléaire.

Une Autorité de sûreté doit être qualifiée et indépendante. Cela ne se résume ni à importer des compétences ni à écrire voire recopier des règles juridiques spécifiques à partir de

modèles existants. Il faut au moins 5 ans pour rédiger une loi, créer une Autorité et la rendre opérationnelle en mobilisant les compétences adéquates en matière de sûreté et de contrôle.

En outre, le retour d'expérience international montre que l'examen, par cette Autorité, de la demande d'autorisation de création d'un réacteur nucléaire nécessite de 2 ans à 10 ans, temps d'autant plus long qu'il n'existe pas d'exploitation locale d'une installation nucléaire de moindre complexité sur laquelle on a pu mettre le système en pratique.

Enfin, la durée de construction du réacteur de production d'électricité est de l'ordre de 5 ans en raison notamment de délais techniques incompressibles et de la nécessité de contrôler le chantier.

On aboutit ainsi à un délai minimum d'une quinzaine d'années avant que puisse démarrer l'exploitation dans de bonnes conditions d'un réacteur nucléaire de puissance.

L'ASN peut apporter son concours aux nouveaux pays nucléaires qui en font la demande pour le développement des structures législative et réglementaire nécessaires, la formation des personnels, le contrôle de la chaudière nucléaire,



Participation de l'ASN au colloque « la sûreté nucléaire : un bien public mondial » organisé par l'association Confrontations Europe, au Parlement européen, à Bruxelles, le 27 novembre 2008

l'examen des rapports de sûreté, des inspections de chantier et le contrôle en exploitation, qui doivent toujours rester sous la responsabilité de l'Autorité de sûreté du pays concerné.

La demande de coopération peut également porter sur le souhait d'un pays déjà nucléaire de faire évoluer son cadre législatif et réglementaire et son Autorité de sûreté nucléaire ainsi que sur le démantèlement d'installations existantes et le stockage ou le traitement des déchets.

Le parc nucléaire mondial en exploitation est d'environ 440 réacteurs installés dans 31 pays. 250 réacteurs sont en construction ou en projet à ce jour. Ces projets concernent des pays qui ont des réacteurs en exploitation et qui souhaitent développer ou relancer la construction de réacteurs (principalement la Chine, l'Inde, les États-Unis, le Royaume Uni, l'Afrique du Sud, le Brésil, des pays de l'Europe de l'Est...). Les projets de construction de réacteurs concernent aussi de nouveaux pays souhaitant accéder au nucléaire (par exemple, l'Algérie, les Émirats arabes unis, l'Arabie Saoudite, la Jordanie ou le Maroc).

Devant les besoins nouveaux ou grandissants en personnels compétents dans le domaine nucléaire pour les constructeurs, les exploitants et les Autorités de sûreté et pour combler les départs en retraite, des capacités de formation

devront être créées ou développées. Cela prendra plusieurs années et ne produira d'effets qu'à moyen terme.

Tous ces éléments conduisent l'ensemble des acteurs à fixer des priorités. Pour l'ASN, ces priorités doivent reposer sur des critères d'ordre géophysique, économique, politique, social, technique, d'adhésion à certains traités internationaux, critères résultant des travaux et de l'expérience de l'AIEA, de l'INRA et de l'ASN elle-même.

L'ASN considère que développer et soutenir un haut niveau de sûreté nucléaire dans le monde est une de ses raisons d'être, qu'elle partage avec ses homologues étrangères. Elle apportera sa contribution à toute initiative internationale en faveur d'une éthique de la responsabilité en matière de sûreté. Mais c'est aux pays qui achètent des installations nucléaires de s'équiper pour les faire fonctionner de façon sûre. Il faut donc qu'ils aient les compétences nécessaires, les personnes qualifiées requises, les institutions et les instruments juridiques nécessaires.

Rigueur et compétence de la filière et indépendance des Autorités de sûreté sont indispensables pour construire et exploiter de nouvelles centrales nucléaires de production d'électricité.

## 8 LE DÉMANTÈLEMENT DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE ET LE PROJET DE STOCKAGE POUR LES DÉCHETS DE FAIBLE ACTIVITÉ À VIE LONGUE

Le terme de démantèlement couvre, de façon générale, l'ensemble des activités, techniques ou administratives, réalisées après l'arrêt d'une installation nucléaire, afin d'atteindre un état final prédéfini. Ces activités peuvent notamment comprendre des opérations de démontage d'équipements, d'assainissement des locaux et des sols, de destruction de structures de génie civil, de traitement, de conditionnement, d'évacuation et d'élimination de déchets, radioactifs ou non.

Beaucoup d'installations nucléaires ayant été construites entre les années 1950 et 1980, un nombre important de celles-ci sont progressivement arrêtées, puis démantelées, notamment depuis une quinzaine d'années. En 2008, une trentaine d'installations nucléaires, de tous types (réacteurs de production d'électricité ou de recherche, laboratoires, usine de retraitement de combustible, installations de traitement de déchets, etc.), étaient arrêtées ou en cours de démantèlement en France. La sûreté et la radioprotection des opérations de démantèlement de ces installations sont progressivement devenues des sujets majeurs pour l'ASN.

### LE CADRE JURIDIQUE DU DÉMANTÈLEMENT

Ce n'est qu'en 1990 que le cadre réglementaire des installations nucléaires de base a été modifié pour prendre en compte les notions de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement. L'ASN s'est ensuite attachée à enrichir ce cadre réglementaire. Elle a notamment fait en sorte que les deux lois votées en 2006 dans le domaine nucléaire (loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire du 13 juin 2006, dite « loi TSN » et loi de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs du 28 juin 2006, dite « loi déchets ») prennent en compte les grandes problématiques du démantèlement.

L'ASN considère désormais que le cadre juridique du démantèlement est adapté pour faire face aux principaux enjeux des opérations de démantèlement. Ainsi :

- le démantèlement doit désormais être anticipé dès la création d'une installation nucléaire : tout exploitant d'une installation nucléaire de base est tenu d'établir un plan de démantèlement relatif à cette installation, dès sa création. Ce plan est mis à jour tout au long de la vie de l'installation. Ce plan de démantèlement doit constituer un document de référence afin de préparer et d'anticiper au mieux le démantèlement ;
- le démantèlement est considéré comme une phase de vie d'une installation nucléaire, qui doit être dûment autorisée : les spécificités de la phase de démantèlement, notamment du point de vue de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, nécessitent que celle-ci se déroule dans le cadre d'un référentiel de sûreté spécifique, après obtention d'une

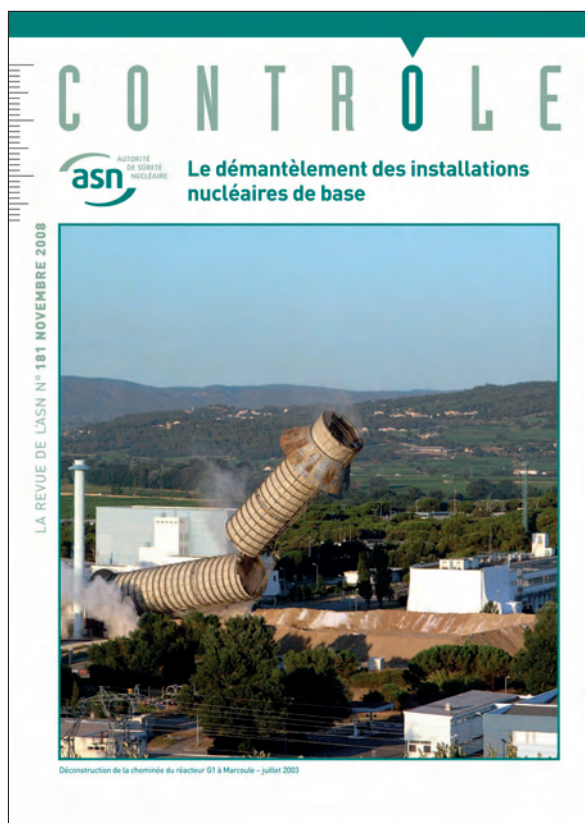
autorisation délivrée par décret. La procédure réglementaire d'obtention de cette autorisation comprend une consultation des parties prenantes : public (enquête publique systématique), administrations concernées et commission locale d'information. L'ASN est très attentive à ce qu'aucune opération de démantèlement ne soit désormais engagée avant la tenue de ces consultations et la parution du décret autorisant la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement ;

- l'ensemble des déchets issus du démantèlement disposent ou devraient disposer à moyen terme de filières d'élimination : le démantèlement d'une installation nucléaire nécessite la disponibilité de filières de gestion permettant l'élimination de la totalité des déchets générés par les opérations de démantèlement ou a minima leur entreposage temporaire. Les déchets très faiblement actifs (TFA) et les déchets de faible ou moyenne activité (FMA) à vie courte disposent de filières d'élimination opérationnelles en France. Certains déchets, de faible activité à vie longue et de moyenne ou haute activité à vie longue, ne disposent pas à ce jour de filières d'élimination opérationnelles mais la loi « déchets » prévoit la disponibilité à moyen terme d'exutoires pour ces déchets ;
- le financement du démantèlement de toute installation nucléaire, quelle que soit son échéance, est adossé à des ressources financières pérennes : l'article 20 de la loi déchets a mis en place un dispositif relatif à la sécurisation des charges financières liées au démantèlement des installations nucléaires et à la gestion des déchets radioactifs. Les



Démantèlement de la centrale de Brennilis (Finistère) arrêtée depuis 1985 – opération de décalorifugeage de tuyauterie en salle 605 dans la station de traitement des effluents – janvier 1998





Revue *Contrôle* n° 181 de l'ASN consacrée au démantèlement des INB – Novembre 2008

exploitants nucléaires doivent ainsi constituer un portefeuille d'actifs dédiés en fonction des charges de démantèlement et de gestion des déchets qu'ils évaluent. Ces actifs ne peuvent être remis en cause, même en cas de faillite de l'entreprise. L'ASN donne périodiquement son avis au Gouvernement sur l'application de ces dispositions.

## LA DOCTRINE DE L'ASN SUR LE DÉMANTÈLEMENT

En parallèle à ce cadre juridique, l'ASN a développé une doctrine sur plusieurs aspects du démantèlement, notamment sur les sujets des stratégies de démantèlement et des états finals des installations après démantèlement.

Concernant les stratégies de démantèlement, l'ASN estime que les exploitants nucléaires doivent engager le démantèlement de leurs installations le plus rapidement possible après leur mise à l'arrêt. L'ASN considère en effet que la stratégie de démantèlement différé consistant à retarder le démantèlement des installations pour profiter de la décroissance radioactive présente un certain nombre de risques, notamment aux plans technique et opérationnel. En particulier, il est avéré que les incertitudes augmentent avec le temps : perte des informations relatives aux conditions de construction et d'exploitation des installations, disparition des compétences, accentuée par le départ des personnels connaissant l'installation. À l'inverse, l'ASN considère que les conditions sont réunies en France pour le démantèlement immédiat : cadre juridique adapté

(cf. ci-dessous), maîtrise des enjeux techniques et disponibilité des compétences. À l'instigation de l'ASN, tous les grands exploitants nucléaires français (EDF, CEA, AREVA) ont désormais retenu la stratégie de démantèlement immédiat.

Concernant les états finals des installations après démantèlement, l'ASN demande que soient mises en œuvre des pratiques de démantèlement visant à atteindre un état final pour lequel la totalité des substances dangereuses, y compris non-radioactives, a été évacuée de l'installation nucléaire. L'atteinte de cet objectif nécessite de procéder à un assainissement complet du génie civil de l'installation. L'ASN a précisé dans un guide, référencé SD3-DEM-02, les méthodologies à mettre en œuvre pour parvenir à cet assainissement complet. L'ASN ne prend la décision de déclassement d'une installation nucléaire de base que si l'état final de l'installation est conforme à l'objectif rappelé ci-dessus.

## LA CONSULTATION DU PUBLIC SUR LA POLITIQUE DE L'ASN

L'ASN a élaboré en 2008 un projet de document présentant sa politique en matière de démantèlement et de déclassement des installations nucléaires de base en France. L'objectif de ce document est de préciser la position de l'ASN sur les grandes problématiques liées à la fin de vie et au démantèlement des installations nucléaires, notamment concernant :

- les modalités d'information du public, avant et tout au long du démantèlement ;
- les différentes stratégies de démantèlement envisageables ;
- l'état final des installations à l'issue de leur démantèlement ainsi que les modalités de leur déclassement.

Au-delà de la consultation, sous une forme classique, des parties prenantes habituelles (associations, institutionnels, exploitants), l'ASN a souhaité élargir sa politique de transparence en permettant aux citoyens de s'informer et d'apporter leurs commentaires sur le projet de document présentant la politique de l'ASN en matière de démantèlement des installations nucléaires de base en France. Ainsi, toute personne intéressée a été invitée à apporter ses contributions via le site Internet de l'ASN du 1<sup>er</sup> avril au 30 juin 2008. Cette démarche de consultation a suscité un vif intérêt : 260 commentaires reçus, 4 000 visiteurs, 1 500 téléchargements du projet de document.

Au cours de l'été 2008, l'ASN a élaboré une nouvelle version du projet de document présentant sa politique en matière de démantèlement des installations nucléaires qui a pris en considération les contributions du public. Ce document sera prochainement présenté au Haut Comité pour la transparence et l'information en matière de sécurité nucléaire (HCTISN) avant d'être publié dans sa version définitive. Par ailleurs, l'ASN a indiqué à la Commission nationale du débat public (CNDP) qu'elle était favorable à l'organisation d'un débat public sur le thème du démantèlement, demandé par un certain nombre d'associations.



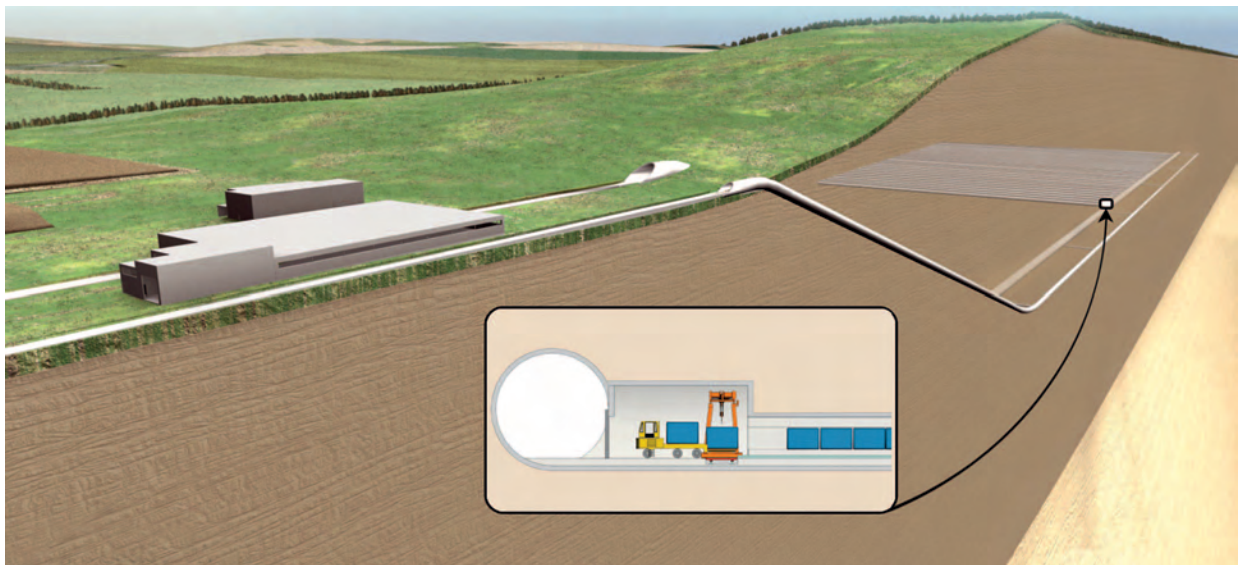


Schéma de l'option « avec couverture intacte » du projet de site de stockage des déchets de faible activité à vie longue (FAVL) de l'ANDRA

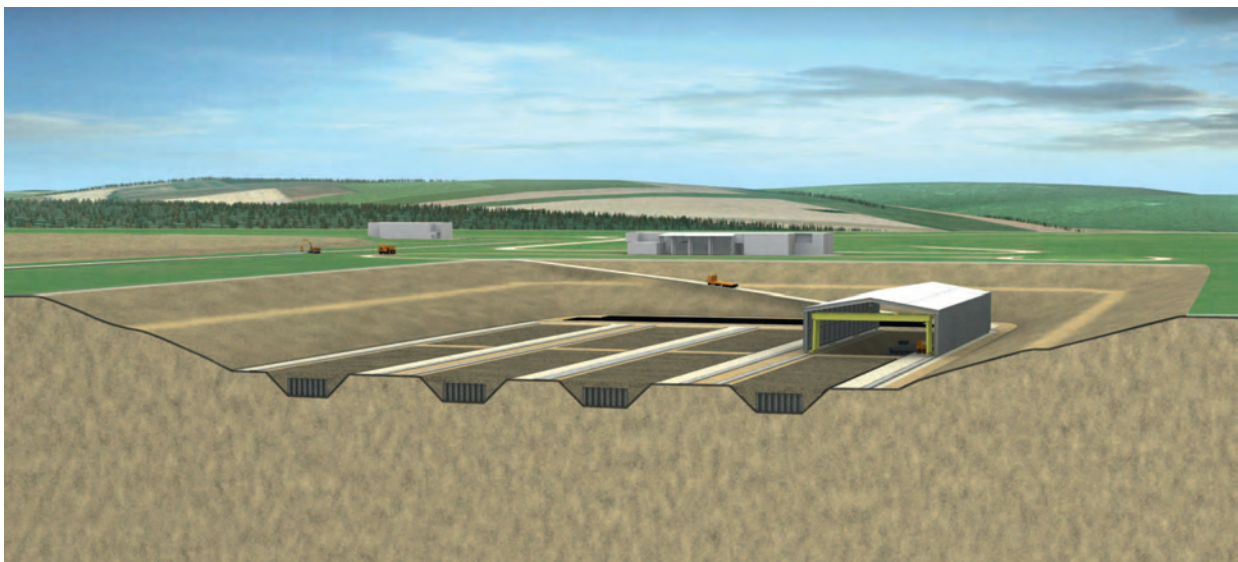


Schéma de l'option « avec couverture remaniée » du projet de site de stockage des déchets de faible activité à vie longue (FAVL) de l'ANDRA

Au regard de l'importance du sujet, l'ASN a décidé de consacrer un numéro de sa revue *Contrôle* aux grandes problématiques liées au démantèlement des installations nucléaires. Ce numéro a été publié en novembre 2008 ; il peut être téléchargé sur le site Internet de l'ASN.

### LE CAS PARTICULIER DU DÉMANTÈLEMENT DES RÉACTEURS DE LA FILIÈRE « URANIUM NATUREL – GRAPHITE – GAZ » D'EDF ET LE PROJET DE STOCKAGE POUR LES DÉCHETS DE FAIBLE ACTIVITÉ À VIE LONGUE

En avril 2001, à l'instigation de l'ASN, EDF a décidé d'adopter pour l'ensemble de ses réacteurs nucléaires arrêtés définitivement une nouvelle stratégie de démantèlement, fondée sur un démantèlement sans période d'attente. Elle prévoit ainsi le démantèlement complet de ces réacteurs d'ici à 2025.

Les réacteurs concernés sont le réacteur à neutrons rapides SUPERPHÉNIX, le réacteur à eau lourde situé à Brennilis, le réacteur à eau sous pression situé à Chooz ainsi que les 6 réacteurs de la filière « uranium naturel – graphite – gaz » (dite « UNGG ») : Bugey 1, Saint-Laurent A1 et A2, Chinon A1, A2 et A3.

Le démantèlement des réacteurs UNGG est toutefois conditionné à la disponibilité d'un exutoire pour les déchets de graphite qui sont contenus en grandes quantités dans les cœurs de ces réacteurs. Ces déchets de graphite appartiennent en effet à la catégorie des déchets de faible activité à vie longue qui ne disposent pas de filière d'élimination à ce jour. La loi déchets prévoit que l'ANDRA mette en service un centre de stockage pour ces déchets avant 2013.

LANDRA a toutefois dès à présent fait savoir qu'elle ne serait pas en mesure de respecter cette échéance et prévoit aujourd'hui une mise en service du stockage plutôt en 2019. Pour ce faire, elle a engagé en 2008 une démarche en vue de trouver un site pour ce stockage. Après avoir recueilli les candidatures d'une quarantaine de communes, l'ANDRA a procédé à l'analyse géologique des communes candidates en vue de sélectionner les sites sur lesquels seront menées des investigations approfondies. Le 15 janvier 2009, l'ASN a rendu son avis au ministre en charge de l'énergie sur le dossier d'analyse de l'ANDRA. Il appartient au ministre de l'Énergie d'annoncer la liste des sites sélectionnés.

Le respect de la stratégie de démantèlement immédiat pour les réacteurs UNGG dépend de la disponibilité du centre de

stockage FAVL. Par ailleurs, concernant plus particulièrement ces réacteurs, du fait des incertitudes quant à l'état actuel des structures internes des caissons des réacteurs et leur évolution dans les prochaines années, il apparaît de manière encore plus claire que, du point de vue de la sûreté, un démantèlement au plus tôt est souhaitable. L'ASN reste donc très attentive au processus mis en œuvre par l'ANDRA pour parvenir dans les délais prévus à la mise en service du centre de stockage de déchets FAVL. En fonction de la date de cette mise en service, EDF devra procéder au réexamen de sûreté des installations concernées et éventuellement prévoir des renforcements des structures internes des caissons ou la création d'une installation d'entreposage intermédiaire pour les déchets de graphite.

LES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES : RAYONNEMENTS IONISANTS ET RISQUES POUR LA SANTÉ

<b>1</b>	<b>LES DANGERS ET RISQUES LIÉS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS</b>	41
1 1	Les effets biologiques et les effets sanitaires	
1 2	L'évaluation des risques liés aux rayonnements ionisants	
1 3	Incertitudes scientifiques et vigilance	
<b>2</b>	<b>LES DOMAINES D'ACTIVITÉ IMPLIQUANT DES RISQUES RADIOLOGIQUES</b>	46
2 1	Les installations nucléaires de base	
2 1 1	Définition	
2 1 2	La sûreté des installations nucléaires de base	
2 1 3	La radioprotection dans les installations nucléaires de base	
2 1 4	L'impact des installations nucléaires de base sur l'environnement	
2 1 5	L'élimination des déchets radioactifs	
2 2	Le transport des matières radioactives et fissiles à usage civil	
2 3	Les activités nucléaires de proximité	
2 4	Les sites contaminés	
2 5	Les activités générant un renforcement des rayonnements ionisants d'origine naturelle	
<b>3</b>	<b>LES EXPOSITIONS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS</b>	50
3 1	Les expositions de la population aux rayonnements d'origine naturelle	
3 2	Les doses reçues par les travailleurs	
3 2 1	L'exposition des travailleurs des activités nucléaires	
3 2 2	L'exposition des travailleurs aux rayonnements naturels renforcés	
3 2 3	L'exposition des personnels navigants aux rayonnements cosmiques	
3 3	Les doses reçues par la population du fait des activités nucléaires	
3 4	Les doses reçues par les patients	
<b>4</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	60

CHAPITRE 1





Les activités nucléaires sont définies par le code de la santé publique comme « les activités comportant un risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants, émanant soit d'une source artificielle, qu'il s'agisse de substances ou de dispositifs, soit d'une source naturelle lorsque des radionucléides naturels sont traités ou l'ont été en raison de leurs propriétés radioactives, fissiles ou fertiles, ainsi que les interventions destinées à prévenir ou réduire un risque radiologique consécutif à un accident ou à une contamination de l'environnement ». Ces activités nucléaires incluent celles qui sont menées dans les installations nucléaires de base (INB) et dans le cadre du transport des matières radioactives, mais aussi dans toutes les installations industrielles et de recherche et les installations hospitalières où sont utilisés les rayonnements ionisants.

La sûreté nucléaire et la radioprotection ont comme objectif commun la protection des personnes et des biens contre les dangers, nuisances ou gênes de toute nature résultant du fonctionnement des installations nucléaires et radiologiques, du transport, de l'utilisation et de la transformation des substances radioactives ou fissiles, ainsi que de l'exposition aux rayonnements naturels.

La sûreté nucléaire est définie comme l'ensemble des dispositions techniques et des mesures d'organisation relatives à la conception, à la construction, au fonctionnement, à l'arrêt et au démantèlement des installations comportant une source de rayonnements ionisants, ainsi qu'au transport des matières radioactives, et destinées à prévenir les accidents et à en limiter les effets.

La radioprotection est définie comme l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes directement ou indirectement, y compris lors des atteintes portées à l'environnement.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), créée par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, assure le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans tous les domaines où sont utilisées des sources de rayonnements ionisants ainsi que lors du transport des matières radioactives. Dans le domaine de la radioprotection, d'autres organismes tels que l'inspection du travail, l'inspection des installations classées et l'inspection des dispositifs médicaux disposent également de compétences spécifiques en termes de contrôle.

## 1 LES DANGERS ET RISQUES LIÉS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

### 1 | 1 Les effets biologiques et les effets sanitaires

Qu'ils soient le fait de particules chargées, par exemple un électron (rayonnement bêta) ou un noyau d'hélium (rayonnement alpha), ou de photons du rayonnement électromagnétique (rayons X ou rayons gamma), les rayonnements ionisants interagissent avec les atomes et les molécules constitutives des cellules de la matière vivante et les transforment chimiquement. Parmi les lésions ainsi créées, les plus importantes concernent l'ADN des cellules ; elles ne sont pas fondamentalement différentes de celles provoquées par certaines substances chimiques toxiques.

Lorsqu'elles ne sont pas réparées par les cellules elles-mêmes, ces lésions peuvent conduire à la mort cellulaire et à l'apparition d'effets sanitaires dès lors que le tissu ne peut plus assurer ses fonctions.

Ces effets, appelés « effets déterministes », sont connus de longue date puisque les premiers effets ont été observés dès la découverte des rayons X par Röntgen. Ils apparaissent

de façon certaine dès que la quantité de rayonnements absorbée dépasse, selon le type de tissu exposé, un certain niveau de dose ; les effets sont d'autant plus importants que la dose de rayonnements reçus par le tissu est elle-même importante.

Les cellules peuvent aussi réparer, mais de façon imparfaite ou erronée, les lésions ainsi provoquées.

Parmi les lésions qui subsistent, celles de l'ADN revêtent un caractère particulier car les anomalies résiduelles d'ordre génétique peuvent être transmises par divisions cellulaires successives à de nouvelles cellules. Une mutation génétique est encore loin d'une transformation en cellule cancéreuse, mais la lésion due aux rayonnements ionisants peut constituer une première étape vers la cancérisation.

La suspicion d'un lien de causalité entre la survenue d'un cancer et une exposition aux rayonnements ionisants remonte au début du XX<sup>e</sup> siècle (observation d'un cancer de la peau sur radiodermite).

## Leucémies de l'enfant

Après la publication de l'étude allemande sur la survenue de leucémies de l'enfant autour des centrales nucléaires fin 2007 et la synthèse de l'IRSN des études épidémiologiques déjà publiées sur ce sujet, l'ASN a mis en place fin 2008 un groupe de réflexion chargé de porter une appréciation sur les connaissances disponibles sur le risque de leucémies pour les enfants vivant au voisinage des installations nucléaires de base. À partir d'un état des lieux des causes possibles de leucémies chez l'enfant, le groupe est également chargé de proposer les études et recherches nécessaires pour améliorer l'état des connaissances disponibles. Le groupe à caractère pluraliste associe des experts scientifiques notamment dans les domaines de la médecine, de l'épidémiologie et de la radioprotection et des personnalités susceptibles d'enrichir les débats de par leur expérience personnelle. La participation d'experts et de personnalités étrangères est également acquise.

Depuis, plusieurs types de cancers ont été observés en milieu professionnel, dont les leucémies, les cancers broncho-pulmonaires primitifs par inhalation de radon et les sarcomes osseux. Hors du domaine professionnel, le suivi d'une cohorte d'environ 85 000 personnes irradiées à Hiroshima et Nagasaki a permis de faire le point sur l'induction et la mortalité par cancer après exposition aux rayonnements ionisants. D'autres travaux épidémiologiques, en radiothérapie notamment, ont permis de mettre en évidence chez les patients traités par radiothérapie une

augmentation statistiquement significative des cancers secondaires imputables aux rayonnements ionisants. Citons également l'accident de Tchernobyl qui, du fait des iodures radioactifs rejetés, a provoqué dans les régions proches du lieu de l'accident un excès de cancers de la thyroïde de l'enfant.

L'apparition des effets cancérigènes n'est pas liée à un seuil de dose, et seule une probabilité d'apparition peut être énoncée pour un individu donné. C'est le cas de la survenue des cancers radio induits. On parle alors d'effets probabilistes, stochastiques ou aléatoires.

Établis au plan international, les objectifs sanitaires de la radioprotection visent à éviter l'apparition des effets déterministes, mais aussi à réduire les probabilités d'apparition de cancers radio-induits.



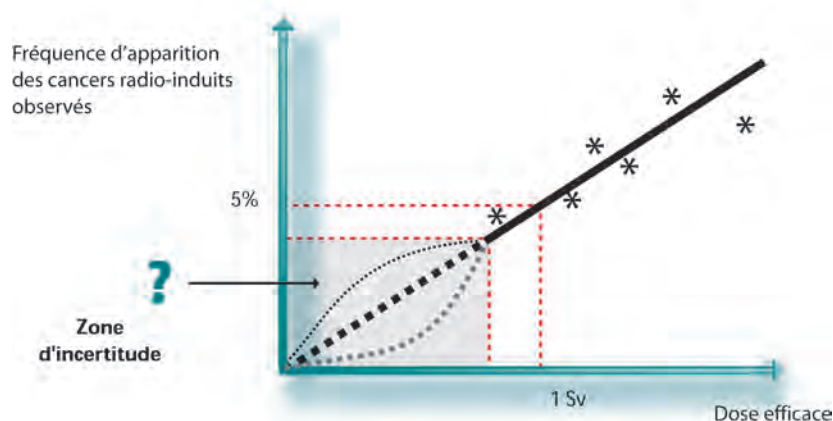
Couverture d'un registre du cancer (INVS) – Publication 2003

## 1 | 2 L'évaluation des risques liés aux rayonnements ionisants

La surveillance des cancers est organisée autour de plusieurs registres départementaux (10 registres départementaux qualifiés couvrant 11 départements soit environ 15 % de la population générale) et de registres spécialisés (12 registres spécialisés dont 2 registres nationaux des cancers de l'enfant de moins de 15 ans concernant les hémopathies malignes et les tumeurs solides de l'enfant).

L'objectif est, comme pour tout système de surveillance, de mettre en évidence des différences spatiales d'incidence dans les zones couvertes et de dégager les tendances en termes d'augmentation ou de diminution d'incidence des différentes localisations cancéreuses au cours du temps ou encore de repérer un agrégat de cas dans une zone couverte. À vocation descriptive, ce mode de surveillance ne

Diagramme 1 : relation linéaire « dose-effets » (sans seuil)



permet pas d'identifier les cancers radio-induits, leur forme n'étant pas spécifique des rayonnements ionisants.

L'investigation épidémiologique est une tâche complémentaire de la surveillance. Les enquêtes épidémiologiques ont vocation à mettre en évidence une association entre un facteur de risque et la survenue d'une maladie, entre une cause possible et un effet, ou tout au moins à permettre d'affirmer qu'une telle relation causale avec une très forte probabilité existe. On retiendra cependant la difficulté à mener ces enquêtes ou à conclure de façon convaincante lorsque le délai d'apparition de la maladie est long ou encore lorsque le nombre de cas attendus est faible, ce qui caractérise les expositions aux rayonnements ionisants inférieures à 100 mSv. Ainsi, les études épidémiologiques n'ont pu mettre en évidence des pathologies liées aux rayonnements ionisants que pour des doses de rayonnements relativement élevées, avec des débits de

dose élevés (exemple : suivi des populations exposées lors des bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki).

Dans une optique de gestion du risque, il est alors fait appel à la technique de l'évaluation des risques qui, au moyen de calculs, permet, en extrapolant les risques observés aux plus fortes doses, d'estimer les risques encourus lors d'une exposition aux faibles doses de rayonnements ionisants. Pour ces estimations, a été adoptée sur le plan international l'hypothèse prudente d'une relation linéaire sans seuil entre l'exposition et le nombre de décès par cancer. Ainsi, une estimation du nombre de cancers attribuables aux expositions aux rayonnements ionisants peut être calculée, en utilisant une extrapolation linéaire sans seuil de la relation observée à des doses élevées. La légitimité de ces estimations reste cependant controversée au niveau scientifique.

### UNSCEAR

Le comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) a été créé en 1955 lors de la 10<sup>e</sup> session de l'Assemblée générale des Nations unies. Il rassemble 21 pays et rend compte à l'Assemblée générale des Nations unies. C'est un organisme à caractère scientifique qui valide et cautionne les résultats d'études nationales ou internationales relatives aux effets des rayonnements ionisants sur l'homme.

L'UNSCEAR a publié, en août 2008, un premier rapport portant sur l'épidémiologie des cancers radio-induits, des maladies cardiovasculaires et des maladies autres que les cancers causés par les rayonnements. Un second volume portant sur les effets non ciblés et retardés des rayonnements ionisants et sur leurs effets sur le système immunitaire ainsi qu'un bilan des relations source-effets pour le radon domestique et professionnel était attendu fin 2008.

Sur la base des travaux scientifiques de l'UNSCEAR, la Commission internationale de protection radiologique (voir publication CIPR 103) a publié les coefficients de risque de décès par cancer dû aux rayonnements ionisants, soit 4,1 % d'excès de risque par sievert (Sv) pour les travailleurs et 5,5 % par sievert pour la population générale. L'utilisation de ce modèle, par exemple, conduirait à estimer à environ 7 000 le nombre de décès annuels par cancer en France dus aux rayonnements naturels.

L'évaluation du risque de cancer du poumon dû au radon fait l'objet d'une modélisation spécifique, fondée sur l'observation des données épidémiologiques chez les travailleurs des mines. En retenant l'hypothèse d'une relation linéaire sans seuil pour les expositions à faible dose, le risque relatif lié à l'exposition au radon, pour une concentration de radon égale à 230 Bq/m<sup>3</sup>, serait du même ordre que celui lié au tabagisme passif (Académie des sciences USA, 1999).

L'objectif sanitaire de réduction du risque de cancer lié aux rayonnements ionisants ne peut être directement observé par l'épidémiologie ; le risque peut être calculé si l'on prend pour hypothèse l'existence d'une relation linéaire sans seuil entre les expositions et les risques de décès par cancer.

### 1 | 3 Incertitudes scientifiques et vigilance

Les actions menées dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour prévenir les accidents et limiter les nuisances ont permis de réduire les risques mais pas d'atteindre le risque zéro ni l'impact zéro, qu'il s'agisse des doses reçues par les travailleurs des domaines médical ou industriel, ou de celles associées aux rejets des INB. De nombreuses incertitudes et inconnues persistent ; elles conduisent l'ASN à rester attentive aux résultats des travaux scientifiques en cours, en radiobiologie et en radiopathologie par exemple, avec des retombées possibles en radioprotection, notamment en ce qui concerne la gestion des risques à faible dose.

On peut citer, en particulier, plusieurs exemples de zones d'incertitudes, concernant les radio pathologies à forte dose, les effets des faibles doses et la protection de l'environnement :

#### *Radiopathologies à forte dose*

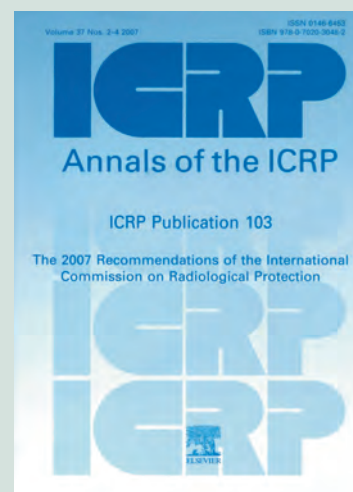
- *Le traitement des lésions graves dues à une surexposition aux rayonnements ionisants* – Le traitement des lésions graves de surexposition est très difficile et décevant car ces lésions sont durables et évolutives dans le temps. L'année 2006 avait été marquée par deux réussites

#### Les recommandations 103 de la CIPR

La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) diffuse, depuis de nombreuses décennies, des recommandations pour la radioprotection dont s'inspirent le plus souvent les standards internationaux (en particulier ceux diffusés par l'AIEA) et les directives communautaires.

Le principe d'optimisation apparaît au cœur des nouvelles recommandations publiées fin 2007 (CIPR 103), les principes de justification et de limitation étant cependant conservés. En effet, la CIPR recommande, quel que soit le type de situation d'exposition (expositions planifiées, expositions d'urgence ou expositions existantes), de réduire les doses individuelles à un niveau aussi bas que raisonnablement possible. Pour une bonne application du principe d'optimisation, la CIPR propose d'établir, pour chaque situation d'exposition, des valeurs de référence exprimées en termes de dose. Les valeurs de limites de dose individuelles, applicables à l'exposition résultant de l'ensemble des sources auxquelles un individu peut être exposé, demeurent inchangées. Enfin, les catégories d'exposition (au travail, du public et médicales) sont également conservées.

La CIPR a ainsi mis à jour l'ancien système (CIPR 60) sans le bouleverser afin de tenir compte de la demande de stabilité exprimée par les professionnels et les autorités réglementaires.



Les recommandations de la CIPR 103 – Décembre 2007



exceptionnelles concernant deux personnes victimes d'un accident d'irradiation externe, l'une par une source de gammagraphie industrielle et l'autre par une source d'ionisation. Les nouveautés thérapeutiques mises au point par l'IRSN et l'Hôpital d'instruction des armées Percy (HIA, Clamart) consistent en l'utilisation de cytokines spécifiques permettant la stimulation de lignées cellulaires ciblées et de cellules souches mésenchymateuses autologues cultivées *in vitro* et greffées pour permettre le renouvellement de tissus lésés. Ces traitements novateurs ont fait l'objet en 2007 d'un protocole de recherche clinique, piloté par l'hôpital Saint Antoine (Paris) pour le traitement des lésions graves en radiothérapie observées chez les patients impliqués dans l'accident d'Épinal. Les événements en radiothérapie déclarés à l'ASN en 2007 posent clairement la question de la veille scientifique dans le domaine du traitement des effets secondaires des irradiations, y compris non accidentelles, en particulier en radiothérapie où leur fréquence est de l'ordre de 5 % (sans doute dues en partie à une radiosensibilité individuelle élevée des patients).

- *L'hypersensibilité aux rayonnements ionisants* – Les effets des rayonnements ionisants sur la santé des personnes varient d'un individu à l'autre. On sait par exemple, depuis longtemps, que la même dose n'a pas le même effet selon qu'elle est reçue par un enfant en période de croissance ou par un adulte ; cela a été pris en compte dans la réglementation. Mais, en plus de ces disparités bien connues, certains individus pourraient présenter une hypersensibilité aux rayonnements du fait de déficiences dans les mécanismes de réparation cellulaire commandés par la machinerie génétique : c'est ce que laissent penser, en tout cas, les observations faites à la fois *in vivo* par des radiothérapeutes et *in vitro* par des biologistes. Dès lors peuvent se poser des questions éthiques délicates, qui dépassent le cadre de la radioprotection : doit-on par exemple rechercher l'hypersensibilité éventuelle d'un travailleur susceptible d'être exposé aux rayonnements ionisants ? La réglementation générale devra-t-elle prévoir une protection particulière pour les personnes concernées par une hypersensibilité aux rayonnements ionisants ?

### *Effets des faibles doses*

- *La relation linéaire sans seuil* – L'hypothèse de cette relation, retenue pour modéliser l'effet des faibles doses sur la santé (voir point 1 | 2), aussi pratique soit-elle sur un plan réglementaire, aussi prudente soit-elle sur un plan sanitaire, n'a pas toute l'assise voulue sur un plan scientifique : certains estiment que les effets des faibles doses pourraient être supérieurs, d'autres pensent que ces doses pourraient n'avoir aucun effet en deçà d'un certain seuil, certains imaginent même que des faibles doses pourraient avoir un effet bénéfique ! La recherche en biologie moléculaire et cellulaire permet de progresser, les études épi-

démiologiques menées sur des cohortes importantes aussi. Mais face à la complexité des phénomènes de réparation et de mutation de l'ADN, face aux limites des méthodes utilisées par l'épidémiologie, les incertitudes demeurent et la précaution s'impose pour les pouvoirs publics.

- *La dose, le débit de dose et la contamination chronique* – Les études épidémiologiques réalisées sur les personnes exposées aux bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki ont permis de mieux connaître les effets des rayonnements sur la santé, pour des expositions externes à forte dose et fort débit de dose. Les études entamées dans les pays les plus touchés par l'accident de Tchernobyl, la Biélorussie, l'Ukraine et la Russie, pourraient, elles aussi, faire avancer la connaissance sur l'effet des rayonnements sur la santé pour des expositions internes à plus faible dose et plus faible débit de dose, ainsi que sur les conséquences d'une exposition chronique aux rayonnements ionisants (par exposition externe et par contamination par la voie alimentaire), du fait de l'état de contamination durable de l'environnement.

- *Les effets héréditaires* – La survenue d'éventuels effets héréditaires des rayonnements ionisants chez l'homme reste incertaine. De tels effets n'ont pas été observés chez les survivants des bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki. Cependant, les effets héréditaires ont été bien documentés dans des travaux expérimentaux chez l'animal : les mutations induites par les rayonnements ionisants dans les cellules germinales sont transmissibles à la descendance. La mutation récessive d'un allèle restera invisible tant que l'allèle porté par l'autre chromosome ne sera pas atteint ; si elle n'est pas nulle, la probabilité de ce type d'événement reste cependant faible.

### *Environnement*

- *Protection des espèces non humaines* – La radioprotection a pour but d'empêcher ou de réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants sur les personnes, directement ou indirectement, y compris lors des atteintes portées à l'environnement : la protection des personnes passe par la protection de l'environnement, comme l'illustrent les études d'impact déposées dans le cadre des enquêtes publiques pour les autorisations de rejets des INB. Mais, au-delà de cette protection de l'environnement tournée vers la protection de l'homme, des générations présentes ou futures, on peut aussi envisager la protection de la nature, au nom de l'intérêt propre des espèces animales ou des droits de la nature. Sur ce sujet plus encore que sur ceux évoqués plus haut, la définition d'un niveau acceptable sera délicate. L'ASN suivra donc attentivement les travaux engagés par la CIPR sur ce sujet, dont les résultats pourraient avoir des conséquences importantes dans le domaine réglementaire.

## 2 LES DOMAINES D'ACTIVITÉ IMPLIQUANT DES RISQUES RADIOLOGIQUES

Les activités impliquant des risques d'exposition aux rayonnements ionisants peuvent être regroupées selon la nomenclature suivante :

- les installations nucléaires de base ;
- le transport des matières radioactives et fissiles à usage civil ;
- les activités nucléaires de proximité ;
- les sites contaminés ;
- les activités générant un renforcement des rayonnements ionisants d'origine naturelle.

### 2 | 1 Les installations nucléaires de base

#### 2 | 1 | 1 Définition

Les installations nucléaires sont réglementairement classées dans différentes catégories correspondant à des procédures plus ou moins contraignantes selon l'importance des risques potentiels. Les principales installations nucléaires fixes, dénommées « installations nucléaires de base » (INB), sont définies par l'article 28 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité nucléaire. Le décret n° 2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des installations nucléaires de base définit plus précisément les catégories d'INB :

- les réacteurs nucléaires, à l'exception de ceux qui font partie d'un moyen de transport ;
- les accélérateurs de particules ;
- les usines de séparation, de fabrication ou de transformation de substances radioactives, notamment les usines de fabrication de combustibles nucléaires, de traitement de combustibles irradiés ou de conditionnement de déchets radioactifs ;
- les installations destinées au stockage, au dépôt ou à l'utilisation de substances radioactives, y compris les déchets.

Les trois derniers types d'installations ne relèvent toutefois de la réglementation des INB que lorsque la quantité ou l'activité totale des substances radioactives est supérieure à un seuil fixé, selon le type d'installation et le radionucléide considéré, par arrêté conjoint des ministres chargés de l'environnement, de l'industrie et de la santé.

Les installations nucléaires qui ne sont pas considérées comme des INB peuvent être soumises aux dispositions du livre V du code de l'environnement (régime des installations classées pour la protection de l'environnement).

L'état des INB au 31 décembre 2008 figure à l'annexe A.

### 2 | 1 | 2 La sûreté des installations nucléaires de base

L'option fondamentale sur laquelle repose le système d'organisation et de réglementation spécifique de la sûreté nucléaire est celle de la responsabilité première de l'exploitant. Les pouvoirs publics veillent à ce que cette responsabilité soit pleinement assumée dans le respect des prescriptions réglementaires.

L'articulation des rôles respectifs des pouvoirs publics et de l'exploitant peut se résumer ainsi :

- les pouvoirs publics définissent des objectifs généraux de sûreté ;
- l'exploitant propose des modalités techniques pour les atteindre, et les justifie ;
- les pouvoirs publics s'assurent de l'adéquation de ces modalités aux objectifs fixés ;
- l'exploitant met en œuvre les dispositions approuvées ;
- les pouvoirs publics vérifient, lors de leurs contrôles, la bonne mise en œuvre de ces dispositions, et en tirent les conséquences.

### 2 | 1 | 3 La radioprotection dans les installations nucléaires de base

Les INB font partie des « activités nucléaires », au sens du code de la santé publique, mais sont réglementées et surveillées de façon spécifique en raison de risques d'exposition importante aux rayonnements ionisants.

L'exploitant d'une INB est tenu de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour assurer la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants, et plus particulièrement pour respecter les mêmes règles générales que celles qui sont applicables à l'ensemble des travailleurs



Visite décennale réalisée par la division de Strasbourg de l'ASN à la centrale nucléaire de Cattenom (Moselle), le 23 juin 2008

### L'impact du tritium : l'approche prospective de l'ASN

Isotope radioactif de l'hydrogène, le tritium est connu sous trois formes dans l'environnement : une forme liquide (eau tritiée ou HTC), une forme gazeuse dite HT et une forme organique dite OBT. Naturellement présent dans l'environnement par l'action des rayonnements cosmiques sur les atomes d'azote, le tritium est également l'un des principaux radionucléides émis par les réacteurs nucléaires, des installations de traitement du combustible nucléaire usé, les industries ou laboratoires utilisant ce radionucléide et les installations de gestion des déchets.

Les autorités médicales, en France et à l'étranger, et les organismes internationaux de santé s'accordent pour considérer que le tritium a une radiotoxicité faible. Il était également admis qu'il ne se concentre pas dans les chaînes alimentaires (absence de bioaccumulation).

Toutefois, des observations récentes pourraient modifier ces appréciations : des mesures réalisées au Royaume-Uni (rapports Rife) ont relevé dans des poissons et crustacés des concentrations en tritium supérieures à celles attendues. Parallèlement, des études sur la biocinétique du tritium (modélisation du comportement du tritium dans les organismes vivants) pourraient conduire à une réévaluation des paramètres de caractérisation de sa radiotoxicité.

À la suite des interrogations soulevées par ces travaux, l'ASN a souhaité disposer d'une analyse précise des études existant sur le sujet. Aussi l'ASN a-t-elle décidé, au début de l'année 2008, la création de deux groupes de réflexion indépendants, rassemblant des scientifiques, des exploitants et des associations :

- un groupe « impact du tritium » chargé d'établir un état des lieux des connaissances scientifiques relatif à l'impact sanitaire du tritium et à la réalité scientifique de la bioaccumulation du tritium ;
- un groupe « défense en profondeur » chargé d'anticiper les évolutions de rejets liées à la mise en place de nouvelles gestions de combustible et à la construction de nouvelles installations (EPR et Iter), d'examiner les possibilités techniques de traitement du tritium et d'établir un état des lieux des connaissances sur son impact environnemental.

Chacun des deux groupes de réflexion se sont réunis deux fois en 2008. Les travaux vont se poursuivre en 2009. L'ASN attend de ces groupes de réflexion pour fin 2009 un état des lieux des connaissances actuelles et des recommandations éventuelles. Les conclusions de ces travaux feront l'objet d'une publication de l'ASN.

exposés aux rayonnements ionisants (limites annuelles de dose, catégories de travailleurs exposés, définition de zones surveillées et de zones contrôlées...), ainsi que des dispositions propres aux INB, d'ordre technique ou administratif (organisation du travail, prévention des accidents, tenue de registres, suivi médical des travailleurs des entreprises extérieures...). Il doit également mettre en œuvre les moyens nécessaires pour atteindre et maintenir un niveau optimal de protection de la population, et en particulier contrôler l'efficacité des dispositifs techniques prévus à cet effet.

## 2 | 1 | 4 L'impact des installations nucléaires de base sur l'environnement

Les installations nucléaires, en fonctionnement normal, sont à l'origine de rejets d'effluents liquides et gazeux, radioactifs ou non radioactifs. L'impact de ces rejets sur l'environnement et la santé doit être strictement limité.

À cet effet, les installations doivent être conçues, exploitées et entretenues de façon à limiter la production de tels

effluents. Ces effluents doivent être traités afin que les rejets correspondants soient maintenus aussi faibles que raisonnablement possible. Ces rejets ne peuvent dépasser les valeurs limites fixées au cas par cas par les pouvoirs publics sur la base des meilleures technologies disponibles à un coût économiquement acceptable et des caractéristiques particulières du site. Enfin, ces rejets doivent être mesurés et leur impact effectif régulièrement évalué, en particulier pour les rejets radioactifs qui constituent la véritable spécificité des installations nucléaires.

## 2 | 1 | 5 L'élimination des déchets radioactifs

Comme toutes les activités industrielles, les activités nucléaires génèrent des déchets. Certains de ceux-ci sont radioactifs. Les trois principes fondamentaux sur lesquels s'appuie une gestion rigoureuse des déchets radioactifs sont la responsabilité du producteur de déchets, la traçabilité des déchets et l'information du public. Pour les déchets très faiblement radioactifs, l'application d'une gestion fondée sur ces principes exclut, pour être pleinement



Mesure de spectrométrie par la division de Nantes de l'ASN sur les déchets médicaux au CHU de Nantes (Loire-Atlantique) – Septembre 2007



Colis de matières radioactives inspecté par l'ASN à l'aéroport de Roissy Charles-de-Gaulle – Avril 2006

efficace, toute fixation d'un seuil universel de libération du contrôle réglementaire.

Les dispositions techniques de gestion à mettre en œuvre doivent être adaptées au risque présenté par les déchets radioactifs. Ce risque peut être appréhendé principalement au travers de deux paramètres : l'activité, qui contribue à la toxicité du déchet, et la durée de vie définie par la période, durée au bout de laquelle l'activité est divisée par deux.

Enfin, la gestion des déchets radioactifs doit être déterminée préalablement à toute création d'activité nouvelle ou modification d'activité existante afin :

- d'optimiser les filières de gestion de déchets ;
- de s'assurer de la maîtrise des filières de traitement des différentes catégories de déchets susceptibles d'être produits, depuis la phase amont (production de déchets et conditionnement sous forme de colis) jusqu'à la phase aval (entreposage, transport, stockage).

## 2 | 2 Le transport des matières radioactives et fissiles à usage civil

Lors du transport de matières radioactives ou fissiles, les risques essentiels sont ceux d'exposition interne ou externe, de criticité ou de nature chimique. La sûreté du transport de matières radioactives s'appuie sur une logique de défense en profondeur :

- le colis, constitué par l'emballage et son contenu, est la première ligne de défense. Il joue un rôle essentiel et doit résister aux conditions de transport envisageables ;
- le moyen de transport et sa fiabilité constituent la deuxième ligne de défense ;
- enfin, la troisième ligne de défense est constituée par les moyens d'intervention mis en œuvre face à un incident ou un accident.

La responsabilité première de la mise en œuvre de ces lignes de défense repose sur l'expéditeur.

## 2 | 3 Les activités nucléaires de proximité

Les rayonnements ionisants, qu'ils soient générés par des radionucléides ou par des appareils électriques (rayons X), sont utilisés dans de très nombreux domaines dont la médecine (radiologie, radiothérapie, médecine nucléaire), la biologie humaine, la recherche, l'industrie, mais aussi pour des applications vétérinaires, médico-légales ou destinées à la conservation des denrées alimentaires.

Ces activités, également considérées comme des activités nucléaires, relèvent pour la plupart, au titre de la radioprotection, des procédures d'autorisation ou de déclaration prévues par le code de la santé publique ou, selon le cas, de régime de procédures particulières (cas des ICPE) où sont examinés, à partir des informations transmises par l'exploitant, les différents aspects relatifs à la radioprotection, tant pour ce qui concerne la protection des travailleurs que celle de la population. La protection est également prise en compte au travers des prescriptions appliquées aux rejets des effluents liquides et gazeux. Dans le cas d'utilisation à des fins médicales, les questions concernant la protection des patients sont également étudiées.

Pour les activités autres que les ICPE, les autorisations sont délivrées aux personnes en charge de l'utilisation des rayonnements ionisants. Cette responsabilité ciblée sur l'utilisateur ne dispense pas le chef d'établissement de mettre à la disposition du détenteur de sources tous les moyens nécessaires à la radioprotection, moyens humains (personne compétente en radioprotection, personne spécialisée en radiophysique médicale) et moyens techniques (locaux et appareils répondant aux normes en vigueur), organisationnels et de mesure (dosimétrie et appareils de mesure). Certaines activités (ex. : installations de radiologie médicale ou dentaire) sont simplement soumises à déclaration.

Dans le cas d'utilisation de sources radioactives non scellées, les activités nucléaires de proximité génèrent



Exemples d'utilisation des rayonnements ionisants dans l'industrie et la recherche



Marquage de la vase du port de Zeebrugge (Belgique) – Contrôle du pot de dilution de l'appareil d'immersion



Détermination et préparation d'un contrôle gammagraphique



Contrôle du débit de dose avec une babyline au CHU Henri Mondor à Créteil (Val-de-Marne) – Août 2008

également des déchets radioactifs qu'il convient de gérer selon les principes décrits au point 2|2|5.

2|4 Les sites contaminés

La gestion des sites contaminés du fait d'une radioactivité résiduelle résultant soit d'une activité nucléaire passée soit d'une activité ayant généré des dépôts de radionucléides naturels justifie des actions spécifiques de radioprotection, notamment dans le cas où une réhabilitation est envisagée.

Compte tenu des usages du site, actuels ou futurs, des objectifs de décontamination doivent être établis, et l'éli-

mination des déchets produits lors de l'assainissement des locaux et des terres contaminées doit être maîtrisée, depuis le site jusqu'à l'entreposage ou le stockage.

2|5 Les activités générant un renforcement des rayonnements ionisants d'origine naturelle

Les expositions aux rayonnements ionisants d'origine naturelle, lorsqu'elles sont renforcées du fait des activités humaines, justifient des actions de surveillance, voire des actions d'évaluation et de gestion du risque, si elles sont susceptibles de générer un risque pour les travailleurs exposés et, le cas échéant, la population.

Ainsi, certaines activités professionnelles qui n'entrent pas dans la définition des « activités nucléaires » peuvent accroître, de manière significative, l'exposition aux rayonnements ionisants des travailleurs et, dans une moindre mesure, des populations proches des lieux où sont exercées ces activités dans le cas de rejets d'effluents ou d'élimination de déchets faiblement radioactifs. Il s'agit en particulier d'activités qui font appel à des matières premières, à des matériaux de construction ou à des résidus industriels contenant des radionucléides naturels non utilisés pour leurs propriétés radioactives, fissiles ou fertiles.

Les familles naturelles de l'uranium et du thorium sont les principaux radionucléides rencontrés. Parmi les industries concernées, on peut citer les industries d'extraction du phosphate et de fabrication des engrais phosphatés, les industries des pigments de coloration, notamment celles utilisant de l'oxyde de titane et celles exploitant les minerais de terres rares dont la monazite.

Les actions de radioprotection à mener dans ce domaine reposent sur l'identification précise des activités, l'estimation de l'impact des expositions pour les personnes

concernées, la mise en place d'actions correctives pour réduire, si nécessaire, ces expositions, et leur contrôle.

Ciblée sur le risque pour la population générale mais aussi pour les travailleurs, la surveillance de l'exposition des personnes au radon dans les lieux ouverts au public constitue également une action prioritaire de radioprotection dans les zones géographiques présentant un potentiel élevé d'exhalaison de radon, du fait des caractéristiques géologiques des terrains en place. Une stratégie de réduction de ces expositions est nécessaire dans le cas où les mesures réalisées dépassent les niveaux d'actions réglementaires. Les établissements d'enseignement, les établissements à caractère sanitaire et social, les établissements thermaux et les établissements pénitentiaires sont principalement concernés par les mesures de surveillance du radon.

Depuis août 2008, cette surveillance a été étendue aux lieux de travail partenaires situés dans les zones géographiques prioritaires. Enfin, l'exposition des personnels navigants aux rayonnements cosmiques, renforcée du fait de séjours prolongés en altitude, mérite également une surveillance dosimétrique.

### 3 LES EXPOSITIONS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

Les systèmes de surveillance des pathologies mis en place (registres du cancer par exemple) ne permettent pas de distinguer celles qui pourraient être attribuées aux rayonnements ionisants. Nous ne disposons pas non plus d'indicateurs biologiques, fiables et faciles à mesurer, qui permettraient de reconstituer aisément les doses de rayonnements auxquels ont été soumises les personnes. Dans ce contexte, la « surveillance du risque » est réalisée par la mesure d'indicateurs de la radioactivité ambiante, au mieux par la mesure des débits de dose liés à l'exposition externe des personnes aux rayonnements ionisants ou de la contamination interne, ou à défaut par la mesure de grandeurs (concentration de radionucléides dans les rejets d'effluents radioactifs) qui peuvent permettre ensuite de procéder, par le calcul, à une estimation des doses reçues par les populations exposées.

La totalité de la population française est potentiellement exposée, mais de façon inégale sur le territoire, à des rayonnements ionisants d'origine naturelle et à des rayonnements ayant pour origine des activités humaines. L'exposition de la population française est estimée, en moyenne et par habitant, à 3,3 mSv par an, mais cette exposition présente une grande variabilité individuelle, notamment selon la localisation du lieu d'habitation et le nombre d'examen radiologiques reçus (source : IRSN

2006). Selon les lieux, la dose efficace individuelle annuelle moyenne peut varier d'un facteur 2 à 5. Le diagramme ci-après représente une estimation des contributions respectives des différentes sources d'exposition de la population française aux rayonnements ionisants.

Ces données restent cependant trop imprécises pour identifier, dans chaque catégorie de sources d'expositions, les catégories ou groupes de personnes les plus exposés.

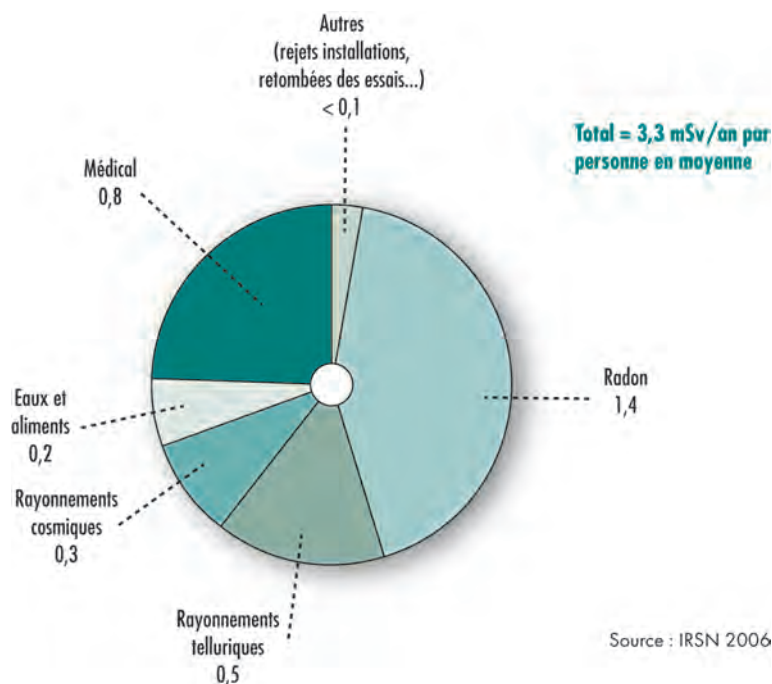
#### 3 | 1 Les expositions de la population aux rayonnements d'origine naturelle

Les expositions de la population aux rayonnements ionisants d'origine naturelle résultent depuis toujours de la présence de radionucléides d'origine terrestre dans l'environnement, de l'émanation de radon en provenance du sous-sol et de l'exposition aux rayonnements cosmiques.

##### *Les rayonnements terrestres (hors radon)*

Les radionucléides naturels d'origine terrestre sont présents à des teneurs diverses dans tous les milieux de notre environnement, y compris dans l'organisme humain. Ils conduisent à une exposition externe de la population du

Graphique 1 : les sources d'exposition aux rayonnements ionisants de la population française (moyennes annuelles)



fait des émissions de rayonnement gamma produites par les chaînes de l'uranium 238 et du thorium 232 et par le potassium 40 présents dans les sols, mais aussi à une exposition interne par inhalation de radon ou de particules remises en suspension, par ingestion de denrées alimentaires ou d'eau de consommation.

Les teneurs en radionucléides naturels dans les sols sont extrêmement variables. Les valeurs les plus élevées des débits de dose d'exposition externe, à l'air libre, s'échelonnent en France, selon les régions, entre quelques nSv.h<sup>-1</sup> et 100 nSv.h<sup>-1</sup>.

Les valeurs de débit de dose à l'intérieur des habitations sont généralement plus élevées du fait de la contribution des matériaux de construction (environ 20 % en plus, en moyenne).

À partir d'hypothèses sur les taux de présence des individus à l'intérieur et à l'extérieur des habitations (respectivement 90 % et 10 %), la dose efficace annuelle moyenne due à l'exposition externe aux rayonnements gamma d'origine tellurique est estimée à environ 0,47 mSv (IRSN 2006), à comparer avec la moyenne mondiale de 0,46 mSv estimée par l'UNSCEAR (2000).

### Contrôle sanitaire de la qualité radiologique des eaux potables

Les résultats du contrôle sanitaire de la qualité radiologique en 2007, réalisés par les DDASS, montrent que :

- 4,7 % des échantillons d'eau analysés présentaient une activité alpha globale supérieure à la valeur guide de 0,1 Bq/L ;
- moins de 0,1 % des échantillons d'eau analysés présentaient une activité bêta globale résiduelle supérieure à la valeur guide de 1 Bq/L ;
- aucun dépassement de l'activité du tritium n'a été observé ;
- 1,3 % des échantillons d'eau analysés présentaient une dose totale indicative (DTI) supérieure à 0,1 mSv/an (dont 0,13 % avaient une DTI supérieure à 0,3 mSv/an), valeur à partir de laquelle des solutions de réduction des expositions doivent être recherchées, l'eau étant déconseillée pour la boisson et la préparation des aliments pour les nourrissons, les enfants et les femmes enceintes (recommandations ASN, mars 2007).

La composante de l'exposition interne par inhalation, du fait de la remise en suspension dans l'air de particules du sol, est estimée à 0,002 mSv par an, celle due aux descendants à vie longue du radon à environ 0,01 mSv par an.

Les doses dues à l'exposition interne d'origine naturelle varient selon les quantités incorporées de radionucléides des familles de l'uranium et du thorium via la chaîne alimentaire, dépendant des habitudes alimentaires de chacun. Selon l'UNSCEAR (2000), la dose moyenne par individu serait de l'ordre de 0,23 mSv par an. La concentration moyenne du potassium 40 dans l'organisme est d'environ 55 Bq par kg ; il en résulte une dose efficace annuelle moyenne de l'ordre de 0,18 mSv.

Les eaux destinées à la consommation humaine, notamment celles d'origine souterraine, ainsi que les eaux minérales, se chargent en radionucléides naturels du fait de la nature des couches géologiques dans lesquelles elles séjournent. La concentration en descendants de l'uranium et du thorium mais aussi en potassium 40 varie selon les

départements, compte tenu de la nature géologique du sous-sol. Pour les eaux présentant une radioactivité élevée, la dose efficace annuelle résultant d'une consommation quotidienne (2 litres/hab/jour) peut atteindre quelques dizaines ou centaines de  $\mu\text{Sv}$ .

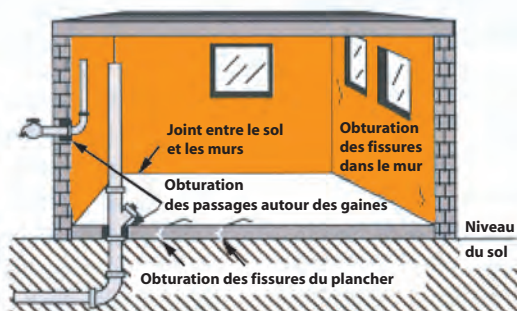
### L'exposition au radon

L'exposition au radon dit « domestique » (radon dans les habitations) a été estimée par des campagnes de mesures qui ont donné lieu ensuite à des interprétations statistiques (voir atlas IRSN). La valeur moyenne des activités mesurées en radon a ainsi été estimée en France à  $63 \text{ Bq/m}^3$ , avec environ la moitié des résultats inférieurs à  $50 \text{ Bq/m}^3$ , 9 % supérieurs à  $200 \text{ Bq/m}^3$  et 2,3 % au-dessus de  $400 \text{ Bq/m}^3$ .

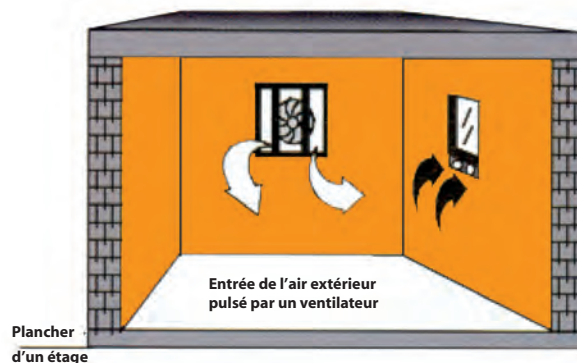
Ces mesures ont permis de classer les départements en fonction du potentiel d'exhalaison du radon des terrains (voir chapitre 3). Pour des raisons d'ordre méthodologique, les résultats de cette surveillance restent, toutefois, trop imprécis pour évaluer précisément les doses liées à

## Habitation exposée au radon

### Étanchéification des voies d'entrée du radon (étanchéification du sol)

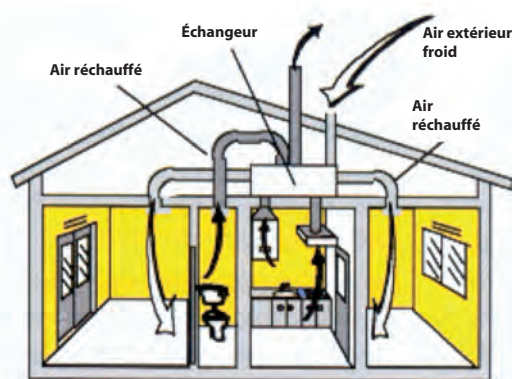


### Ventilation par air pulsé



Pas de conditions particulières sur les débits d'air

### Ventilation mécanique contrôlée à double flux (avec récupérateur de chaleur)



Débit d'entrée d'air supérieur au débit de sortie d'air

Source : Centre scientifique et technique du bâtiment



Tableau 1 : bilan des campagnes de mesures du radon réalisées depuis 2005

Campagne de mesures	Nombre d'établissements contrôlés	Établissements classés inférieur à 400 Bq/m <sup>3</sup>		Établissements classés entre 400 Bq/m <sup>3</sup> et 1000 Bq/m <sup>3</sup>		Établissements classés supérieur à 1000 Bq/m <sup>3</sup>	
		nombre	%	nombre	%	nombre	%
2005/2006	2970	2570	87	314	10	82	3
2006/2007	3000	2560	85	315	11	125	4
2007/2008	1204	952	79	174	15	78	6

Les pourcentages de résultats de mesures supérieures aux niveaux d'action (400 et 1000 Bq/m<sup>3</sup>) restent comparables d'une année sur l'autre. La diminution du nombre de mesures lors de la dernière campagne indique que le dépistage des établissements, initié en 1999, est pratiquement achevé. À partir de 2009, un nouveau cycle de dépistage (10 ans) sera entamé.

l'exposition à laquelle les particuliers sont réellement soumis. En choisissant un temps d'occupation des habitations de 90 %, ces valeurs conduisent à une dose moyenne annuelle de 1,4 mSv.

Dans les lieux ouverts au public, et notamment dans les établissements d'enseignement et dans les établissements sanitaires et sociaux, des mesures de radon sont réalisées depuis 1999.

Le bilan des campagnes réalisées depuis 2005 par les organismes agréés par l'ASN est présenté dans le tableau 1.

### L'exposition externe due aux rayonnements cosmiques

Les rayonnements cosmiques sont de deux natures, une composante ionique et une composante neutronique. Au niveau de la mer, la composante ionique est estimée à 32 nSv par heure et la composante neutronique à 3,6 nSv par heure.

En prenant en compte le temps moyen passé à l'intérieur des habitations (l'habitat atténue la composante ionique des rayonnements cosmiques), la dose efficace individuelle

moyenne dans une commune située au niveau de la mer, en France, est de 0,27 mSv par an, alors qu'elle peut dépasser 1,1 mSv par an dans la commune de Cervières située à 2 836 m d'altitude. En moyenne, la dose efficace annuelle par individu en France est de 0,331 mSv par an. Elle est inférieure à la valeur moyenne mondiale de 0,38 mSv par an publiée par l'UNSCEAR.

## 3 | 2 Les doses reçues par les travailleurs

### 3 | 2 | 1 L'exposition des travailleurs des activités nucléaires

Le système de surveillance des expositions externes des personnes travaillant dans les installations où sont utilisés les rayonnements ionisants a été mis en place depuis plusieurs décennies. Fondé sur le port obligatoire du film dosimétrique pour les travailleurs susceptibles d'être exposés, il permet de vérifier le respect des limites réglementaires applicables aux travailleurs ; les données enregistrées permettent de connaître la dose d'exposition

### Bilan de la surveillance dosimétrique de l'exposition externe des travailleurs aux rayonnements ionisants en 2007 (source : IRSN décembre 2008)

Effectif total surveillé : 293 876 travailleurs

Effectif surveillé ayant enregistré une dose inférieure au seuil de détection : 230 021 soit environ 78,3 %

Effectif surveillé ayant enregistré une dose comprise entre le seuil de détection et 1 mSv : 51 797 soit environ 17,6 %

Effectif surveillé ayant enregistré une dose comprise entre 1 mSv et 20 mSv : 12 026 travailleurs soit environ 4,1 %

Effectif surveillé ayant dépassé la dose efficace annuelle de 20 mSv : 22 dont 2 au-dessus de 50 mSv

Dose collective (somme des doses individuelles) : 56,83 Homme.Sv

Dose individuelle annuelle moyenne sur l'effectif ayant enregistré une dose non nulle : 0,89 mSv



cumulée sur une période déterminée (mensuelle ou trimestrielle) ; elles sont rassemblées dans le système SISERI géré par l'IRSN et font l'objet d'une publication annuelle. À terme, le système SISERI permettra de recueillir, en plus, les données fournies par la « dosimétrie opérationnelle », c'est-à-dire la mesure en temps réel des doses d'exposition externe, ainsi que les résultats dosimétriques d'éventuelles contaminations internes.

Le bilan de la surveillance dosimétrique de l'exposition externe des travailleurs en 2007 montre globalement l'efficacité du système de prévention mis en place dans les établissements où sont utilisées les sources de rayonnements ionisants puisque pour plus de 95 % des effectifs surveillés la dose annuelle est restée inférieure à 1 mSv (limite de dose efficace annuelle pour le public). Toutefois, ces statistiques ne traduisent pas totalement la réalité puisque

dans quelques cas l'exposition du dosimètre ne correspond pas nécessairement à l'exposition du travailleur (dosimètres non portés mais exposés) et il se peut qu'occasionnellement, certains travailleurs ne portent pas leur dosimètre.

Les tableaux 2 et 3 présentent, par domaine d'activité, la répartition des effectifs surveillés, de la dose collective et du nombre de dépassements de la limite annuelle de 20 mSv. Ils témoignent d'une très grande inégalité de la répartition des doses selon les secteurs. Par exemple, le secteur des activités médicales et vétérinaires qui regroupe une part importante des effectifs surveillés (près de 54 %), ne représente qu'environ 19 % de la dose collective ; en revanche, il comptabilise 18 dépassements de la limite annuelle (sur 22), dont 2 au-dessus de 50 mSv.

**Tableau 2 : dosimétrie des travailleurs dans les INB, hors défense (année 2007-source IRSN)**

	Nombre de personnes surveillées	Doses collectives (homme.Sv)	Doses > 20 mSv
EDF	19 161	6	0
AREVA	9 055	2,37	0
CEA	6 192	0,22	0
IPN Orsay	2 656	0,12	0
Entreprises extérieures	15 808	11,85	0
Autres	3 189	0,86	0

**Tableau 3 : dosimétrie des travailleurs dans les activités nucléaires de proximité (année 2007-source IRSN)**

	Nombre de personnes surveillées	Doses collectives (homme.Sv)	Doses > 20 mSv
Médecine	114 642	9,89	18
Dentaire	29 983	0,65	0
Vétérinaires	14 108	0,31	0
Industrie	30 013	18,63	4
Recherche	4 607	0,54	0
Divers	33 940	4,03	0

Les dernières statistiques publiées par l'IRSN en décembre 2008 montrent une relative stabilité des effectifs faisant l'objet d'une surveillance dosimétrique depuis 2000 (voir diagrammes 1 et 2). La dose collective, composée de la somme des doses individuelles, est en régression (environ

– 50 %) depuis 1996 alors que les effectifs surveillés ont progressé d'environ 20 %. La démarche d'optimisation mise en place par les exploitants nucléaires au cours des années 90 explique cette évolution positive (voir diagrammes 3 et 4).

LES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES : RAYONNEMENTS IONISANTS ET RISQUES POUR LA SANTÉ

Le nombre de travailleurs surveillés dont la dose annuelle a dépassé 20 mSv est également en nette diminution (voir diagramme 5). Chaque cas de dépassement doit donner lieu à une déclaration d'événement significatif par le responsable de l'activité nucléaire à l'ASN et fait l'objet d'une investigation particulière, en relation avec le médecin du

travail, en collaboration éventuellement avec l'inspection du travail, conformément à la circulaire du 16 novembre 2007 relative à la coordination de l'action des inspecteurs de la radioprotection et des inspecteurs et contrôleurs du travail en matière de prévention des risques liés aux rayonnements ionisants.

Diagramme 1 : évolution des effectifs surveillés, par domaine d'activité, de 1996 à 2007 (source IRSN)

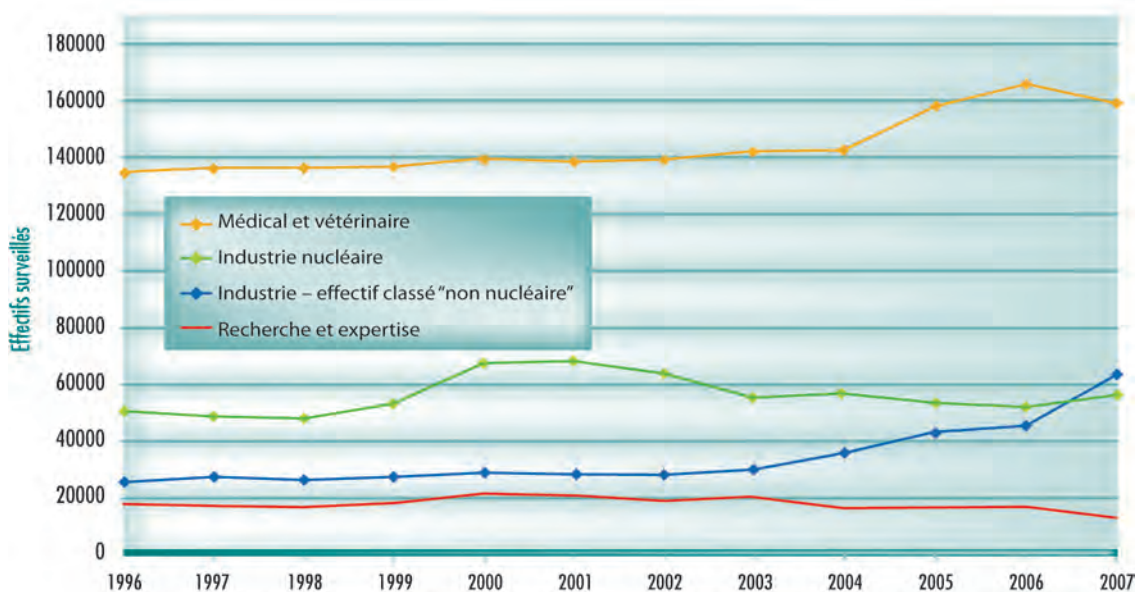


Diagramme 2 : évolution des effectifs surveillés et des doses collectives, de 1996 à 2007 (source IRSN)



Diagramme 3 : évolution des doses collectives, par domaine d'activité, de 1996 à 2007 (source IRSN)

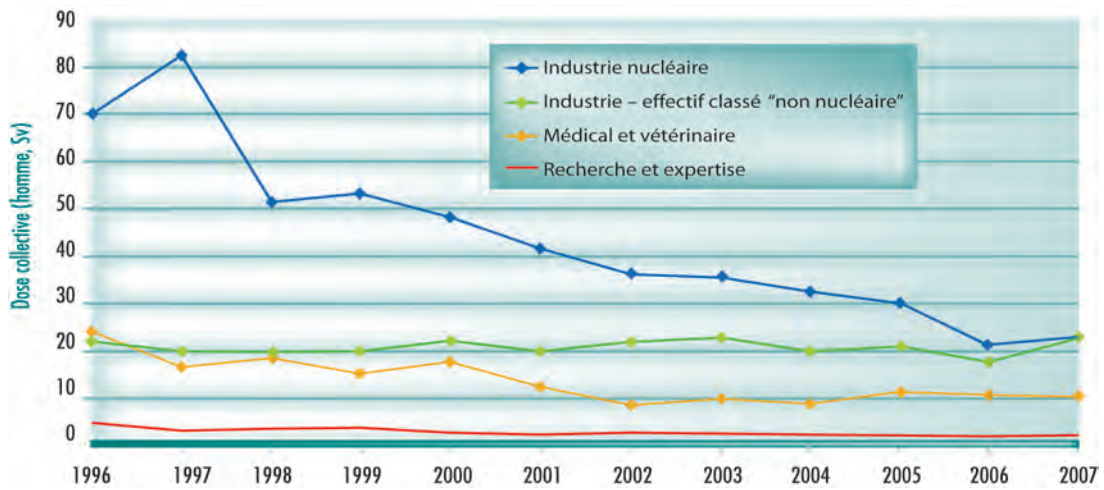


Diagramme 4 : évolution du nombre de travailleurs surveillés, dont la dose annuelle est supérieure à 20 mSv de 1996 à 2007 (source IRSN)

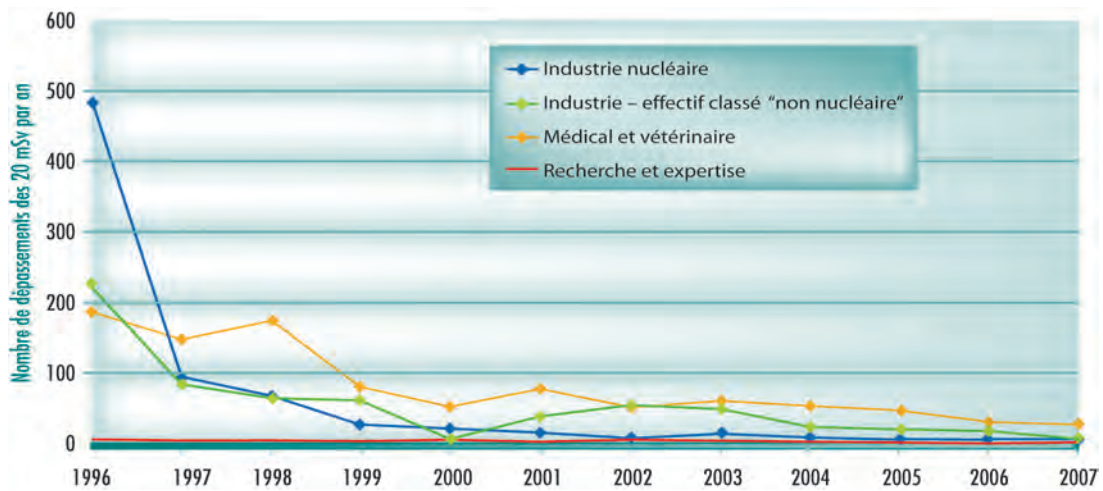
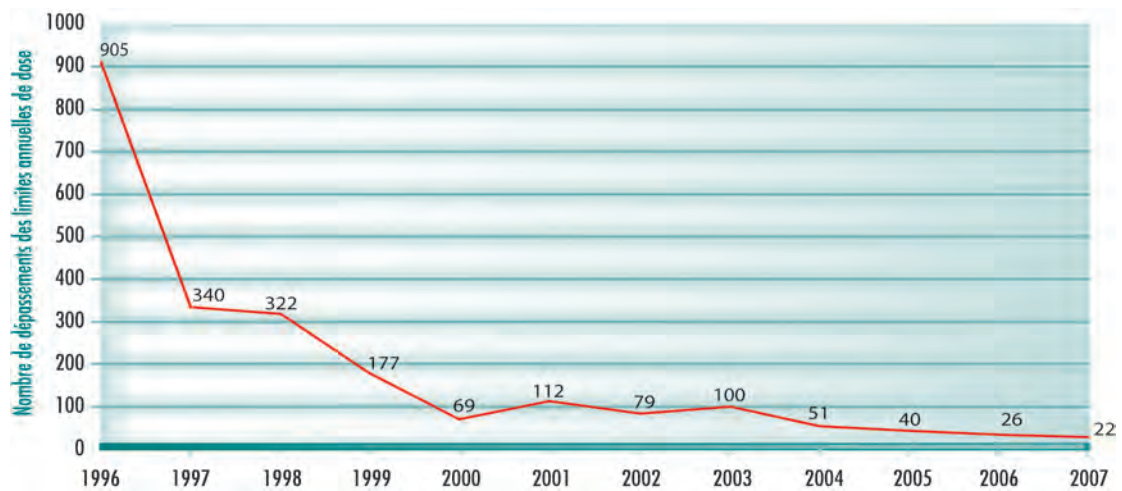


Diagramme 5 : évolution du nombre de travailleurs surveillés, dont la dose efficace annuelle est supérieure à 20 mSv, de 1996 à 2007 (source IRSN)



### 3 | 2 | 2 L'exposition des travailleurs aux rayonnements naturels renforcés

Il n'existe pas de système de surveillance des expositions pour les personnes travaillant dans le cadre d'activités engendrant un renforcement de l'exposition aux rayonnements naturels. Les études publiées à ce jour montrent cependant des expositions pouvant aller de quelques millisieverts à quelques dizaines de millisieverts par an.

L'exposition des travailleurs aux rayonnements naturels renforcés résulte soit de l'ingestion de poussières de matières riches en radionucléides (phosphates, minerais métallifères), soit de l'inhalation de radon, formé par la décroissance de l'uranium (entrepôts mal ventilés, thermes) ou encore de l'exposition externe due aux dépôts dans des procédés (tartre se formant dans les tuyauteries par exemple). Ainsi, à titre d'exemple :

- les industries manipulant des matières premières naturellement riches en radionucléides (phosphates, minerais de fonderie, silicates de zirconium, pigments de coloration, terres rares) peuvent conduire à des expositions annuelles des travailleurs de plusieurs millisieverts ;
- l'extraction de pétrole et de gaz naturel peut aussi conduire à des doses annuelles de plusieurs millisieverts par irradiation due aux tartres riches en radioéléments qui se forment dans les conduites ;
- dans les établissements thermaux, la forte teneur en radon de l'eau et la faible ventilation des équipements thermaux laissent présager des doses significatives, tant pour le personnel que pour les curistes (une étude bibliographique de l'IRSN sur des stations thermales étrangères montre qu'il n'est pas rare de trouver des

doses annuelles de 10 à 100 mSv pour le personnel et de 1 à 4 mSv pour les curistes).

### 3 | 2 | 3 L'exposition des personnels navigants aux rayonnements cosmiques

Les personnels navigants de compagnies aériennes ainsi que certains grands voyageurs sont exposés à des doses significatives du fait de l'altitude et de l'intensité des rayonnements cosmiques à haute altitude. Ces doses peuvent dépasser 1 mSv/an. On estime ainsi que la dose annuelle moyenne pour des personnels de « court-courrier » serait de 1 à 2 mSv, de 3 à 5 mSv pour les personnels de « long-courrier », et jusqu'à 10 mSv pour certains personnels de services de livraison postale.

Le système d'observation baptisé SIEVERT, mis en place par la Direction générale de l'aviation civile, l'IRSN, l'Observatoire de Paris et l'Institut français pour la recherche polaire Paul-Émile Victor ([www.sievert-system.com](http://www.sievert-system.com)), permet d'estimer l'exposition du personnel navigant aux rayonnements cosmiques, compte tenu des vols effectués en cours d'année.

### 3 | 3 Les doses reçues par la population du fait des activités nucléaires

Les réseaux de surveillance automatisés gérés par l'IRSN sur l'ensemble du territoire (réseaux Téléray, Hydrotéléray et Téléhydro) permettent de surveiller en temps réel la radioactivité dans l'environnement et de mettre en évidence toute variation anormale. Ces réseaux de mesure



Site Internet SIEVERT [www.sievert-system.com/index.html](http://www.sievert-system.com/index.html)



joueraient un rôle prépondérant en cas d'incident ou d'accident conduisant à des rejets de substances radioactives, pour éclairer les décisions à prendre par les autorités et pour informer la population. En situation normale, ils participent à l'évaluation de l'impact des installations nucléaires de base.

En revanche, pour des raisons d'ordre méthodologique, il n'existe pas de système global de surveillance permettant de reconstituer de façon exhaustive les doses reçues par la population du fait des activités nucléaires. De ce fait, le respect de la limite d'exposition de la population (voir chapitre 3) n'est pas directement contrôlable. Cependant, pour les installations nucléaires de base, les rejets d'effluents radioactifs font l'objet d'une comptabilité précise, et une surveillance radiologique de l'environnement est mise en place autour des installations. À partir des données recueillies, l'impact dosimétrique de ces rejets sur les populations vivant au voisinage immédiat des installations est ensuite calculé en utilisant des modèles permettant de simuler les transferts vers l'environnement. Les impacts dosimétriques varient, selon le type d'installation et les habitudes de vie des groupes de référence retenus, de quelques microsieverts à quelques dizaines de microsieverts par an.

Ces estimations ne sont pas connues pour les activités nucléaires autres que les installations nucléaires de base.



Prélèvements d'eau de nappes autour de la centrale nucléaire de Gravelines (Nord) – Septembre 2008

Des études méthodologiques sont nécessaires, en préalable, pour mieux connaître l'impact de ces installations, et notamment l'impact des rejets contenant des faibles quantités de radionucléides artificiels provenant de l'utilisation des sources radioactives non scellées dans les laboratoires de recherche ou de biologie, ou dans les services de médecine nucléaire. À titre d'exemple, l'impact des rejets hospitaliers conduit à des doses de quelques microsieverts par an pour les personnes les plus exposées, notamment les égoutiers travaillant dans les réseaux d'assainissement (étude IRSN 2005).

Des situations héritées du passé telles que les essais nucléaires aériens et l'accident de Tchernobyl peuvent contribuer, de manière très faible, à l'exposition de la population. Ainsi la dose efficace individuelle moyenne reçue actuellement due aux retombées de l'accident de Tchernobyl est estimée entre 0,010 mSv et 0,030 mSv/an (IRSN 2001). Celles dues aux retombées des tirs atmosphériques avaient été estimées, en 1980, à environ 0,020 mSv; du fait d'un facteur de décroissance d'environ 2 en 10 ans, les doses actuelles sont estimées largement inférieures à 0,010 mSv par an (IRSN 2006).

### 3 | 4 Les doses reçues par les patients

Il est difficile de connaître précisément l'exposition globale d'origine médicale, car nous ne connaissons pas exactement le nombre de chaque type d'examens pratiqués et les doses délivrées pour le même examen peuvent être très variables. Toutefois, prochainement, l'observatoire national de l'exposition des patients piloté par l'InVS et l'IRSN devrait bénéficier de la nouvelle nomenclature de l'assurance maladie et permettre ainsi de suivre une cohorte de 600 000 patients pris en charge en secteur libéral pendant 20 ans. Pour le secteur public, l'IRSN et l'InVS prévoient une enquête similaire en 2009 sur la répartition des actes, leur fréquence et les doses.

Cependant, les statistiques mondiales (rapport UNSCEAR 2000, volume 1, p. 401) établies sur 1,530 milliard d'habitants, dans les pays développés (données 1991-1996), indiquent une dose efficace annuelle par habitant de 1,2 mSv pour la radiologie, 0,01 mSv pour l'odontologie et 0,08 mSv pour la médecine nucléaire. En Europe occidentale, pour l'imagerie de radiologie diagnostique, la dose efficace annuelle par habitant en France a été évaluée à 0,7/0,8 mSv, alors qu'elle est de 0,33 mSv au Royaume-Uni et de 1,9 mSv en Allemagne.

Un état des lieux de l'exposition médicale avait été réalisé en 2005 par l'IRSN et l'InVS, dans le cadre d'un plan national d'action coordonné par l'ASN. Les données recueillies (2002) sont présentées dans le tableau 5.



Tableau 5 : nombre d'actes, par secteur d'activité, utilisant les rayonnements ionisants

Type d'actes	Établissements de santé	Pratique libérale
Radiologie conventionnelle (dentaire compris)	14,5 à 25 millions	40,9 millions
Scanner	2 à 3,8 millions	2,2 millions
Médecine nucléaire	850 000	nd*
Radiologie interventionnelle	892 000	nd*
Total	61,3 à 73,6 millions	

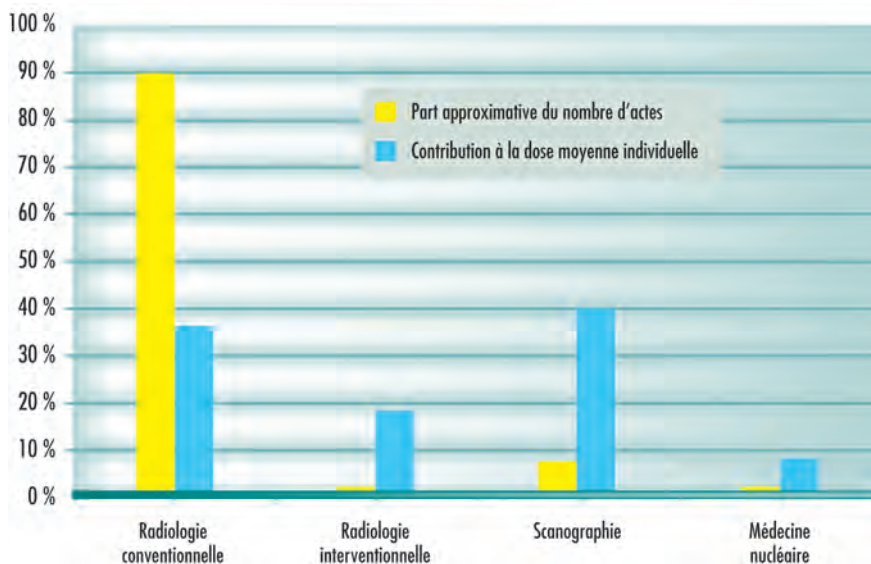
\*nd = non disponible

Les quatre examens de radiologie conventionnelle les plus nombreux sont la radiographie des membres inférieurs et supérieurs (32 %), du rachis (16 %), du thorax (12 %) et du sein (11 %) ; les radiographies buccales représentent 85 % des examens dentaires ; les examens par scanner de la tête et du rachis représentent respectivement 38 % et 26 % du nombre total des examens par scanner. À partir des valeurs de dose estimée par examen (données natio-

nales ou à défaut européennes), la dose efficace annuelle moyenne estimée par personne est comprise entre 0,66 mSv et 0,83 mSv.

Le diagramme 6 présente les parts respectives du nombre d'actes et des doses associées, pour la radiologie conventionnelle, la scanographie, la médecine nucléaire et la radiologie interventionnelle.

Diagramme 6 : répartition du nombre d'actes et contribution à la dose



## 4 PERSPECTIVES

La surveillance des expositions mérite un effort particulier dans le but de mieux identifier les catégories ou groupes de populations les plus exposés. L'intérêt est triple : cette connaissance doit permettre de mieux cibler les efforts de réduction des risques (optimisation), de disposer d'indicateurs fiables pour évaluer l'efficacité de la politique publique et de développer des enquêtes épidémiologiques pour mieux approcher le risque. Ainsi :

- le bilan des doses reçues par les travailleurs en 2007, publié par l'IRSN, confirme la diminution du nombre de travailleurs surveillés dont la dose annuelle a dépassé 20 mSv, ainsi que la diminution de la dose collective initiée à partir de 1996. Cependant, ce bilan ne prend pas en compte la dosimétrie interne et la dosimétrie des extrémités qui ne sont actuellement pas comptabilisées par l'IRSN. L'ASN, chargée d'organiser la veille permanente en radioprotection, reste particulièrement attentive au bon fonctionnement du système de surveillance des expositions mis en place par l'IRSN (SISERI) dans la mesure où les statistiques fournies constituent des indicateurs nationaux de premier ordre sur l'évolution de l'exposition des travailleurs et l'évaluation de l'efficacité des mesures prises par les exploitants pour l'application du principe d'optimisation ;
- l'exposition de la population française au radon demeure encore insuffisamment documentée puisque les estimations réalisées par l'IRSN en 1997 n'ont jamais été réactualisées et qu'elles ne prennent pas en compte les mesures réalisées depuis 1999 dans les lieux ouverts au public. La perspective d'une base de données nationale regroupant toutes les données disponibles, sous l'égide de la Direction générale de la santé, constituera pour l'ASN une étape nécessaire pour mieux appréhender le risque ;

- enfin, l'ASN souligne l'intérêt des travaux à venir dans le cadre de l'observatoire national de l'exposition des patients piloté par l'InVs et l'IRSN qui devrait bénéficier prochainement de la nouvelle nomenclature de l'assurance maladie et permettre ainsi de suivre une cohorte de 600 000 patients pris en charge en secteur libéral pendant 20 ans.

Les accidents et incidents de radiothérapie révélés à l'ASN en 2006 et 2007 soulignent la nécessité de mieux connaître les effets secondaires qui peuvent être associés au traitement, qu'ils soient d'origine incidentelle ou associés à la stratégie thérapeutique développée par le praticien. La mise en place du système de déclaration des événements indésirables graves par l'InVS, articulé avec le système de déclaration des événements en radioprotection mis en place par l'ASN, constituera un véritable progrès dès lors que ces effets pourront être analysés aux plans médical et scientifique.

En complément des actions de réglementation et de contrôle qui lui sont confiées, l'ASN suit de façon attentive l'évolution des recherches et des connaissances dans le domaine de la santé et des rayonnements ionisants et de la doctrine internationale en matière de radioprotection. Plus précisément, en 2009, l'ASN :

- procédera à une évaluation des programmes de recherche en cours dont les résultats pourraient avoir une incidence sur le système de radioprotection et sur son contrôle ;
- examinera les conclusions des expertises qu'elle a sollicitées sur la survenue de leucémies de l'enfant autour des installations nucléaires de base et sur l'impact environnemental des rejets de tritium.



LES PRINCIPES ET LES ACTEURS DU CONTRÔLE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE  
ET DE LA RADIOPROTECTION

<b>1</b>	<b>LES PRINCIPES D'ACTION</b>	63
1 1	Un principe international : la responsabilité première de l'exploitant	
1 2	Les principes constitutionnels	
1 2 1	Principe du "pollueur-payeur"	
1 2 2	Principe de précaution	
1 2 3	Principe de participation	
1 3	Les principes inscrits dans le code de la santé publique	
<b>2</b>	<b>LES ACTEURS</b>	65
2 1	Le Parlement	
2 2	Le Gouvernement	
2 2 1	Les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection	
2 2 2	La mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection	
2 2 3	Les préfets	
2 2 4	Les instances consultatives	
2 3	L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)	
2 3 1	Les missions	
2 3 2	L'organisation	
2 3 3	Le fonctionnement	
2 3 4	Les appuis techniques	
2 3 5	Les groupes permanents d'experts	
<b>3</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	81

LES PRINCIPES ET LES ACTEURS DU CONTRÔLE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION

L'Autorité de sûreté nucléaire assure, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés aux activités nucléaires. Elle contribue à l'information des citoyens.

L'objectif fondamental de la sûreté nucléaire et de la radioprotection est de protéger les individus, la société et l'environnement en établissant et en maintenant dans les installations nucléaires des défenses efficaces contre les risques radiologiques (« Fondements de la sûreté », Agence internationale de l'énergie atomique, collection Sécurité, n° 110, 1993, www.aiea.org).

Cet objectif se traduit par plusieurs objectifs opérationnels :

- dans les conditions de fonctionnement, l'exposition aux rayonnements ionisants du fait de l'activité nucléaire doit être maintenue au-dessous des limites prescrites et à un niveau aussi bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre ;
- les accidents dans les installations nucléaires doivent faire l'objet de mesures de prévention ;
- dans le cas où un accident aurait lieu, des dispositions doivent être mises en œuvre pour que les conséquences soient atténuées.

## 1 LES PRINCIPES D'ACTION

Les activités nucléaires doivent s'exercer dans le respect de principes fondamentaux dont certains sont inscrits dans des textes de valeur constitutionnelle, législative ou réglementaire.

### 1 | 1 Un principe international : la responsabilité première de l'exploitant

Le principe de responsabilité dispose que la responsabilité première des activités à risques incombe à ceux qui les entreprennent ou les exercent. Ce principe est défini à l'article 9 de la Convention sur la sûreté nucléaire en ces termes : « chaque partie contractante fait le nécessaire pour que la responsabilité première de la sûreté d'une installation nucléaire incombe au titulaire de l'autorisation

correspondante et prend les mesures appropriées pour que chaque titulaire d'une autorisation assume sa responsabilité ».

Il se décline plus particulièrement pour les différentes activités :

- responsabilité des exploitants pour la sûreté des installations nucléaires de base ;
- responsabilité de l'expéditeur pour le transport des matières radioactives ;
- responsabilité des utilisateurs de rayonnements ionisants pour la radioprotection du public ;
- responsabilité des fournisseurs pour la reprise des sources radioactives ;
- responsabilité des employeurs pour la radioprotection des travailleurs ;



Responsabilité des exploitants et responsabilité de l'Autorité de sûreté nucléaire



- responsabilité du médecin prescripteur et du médecin réalisateur de l'acte pour la radioprotection des patients ;
- responsabilité des pollueurs pour les atteintes à l'environnement ;
- responsabilité des producteurs pour l'élimination des déchets.

## 1 | 2 Les principes constitutionnels

La charte de l'environnement, qui complète le préambule de la Constitution en vertu de la loi constitutionnelle n° 2005-205 du 1<sup>er</sup> mars 2005, proclame en particulier les principes « pollueur-payeur », de précaution et de participation.

### 1 | 2 | 1 Principe du « Pollueur-payeur »

L'article 4 dispose que « Toute personne doit contribuer à la réparation des dommages qu'elle cause à l'environnement ». Ce principe « pollueur-payeur » introduit dans le code de l'environnement est une déclinaison du principe de responsabilité, en ce qu'il fait supporter le coût des mesures de prévention et de réduction de la pollution et de lutte contre celle-ci au pollueur responsable ou potentiellement responsable des atteintes à l'environnement dues à son activité. Ce principe se traduit en particulier par la taxation des installations nucléaires de base (INB) (taxe « INB »), des producteurs de déchets radioactifs (taxe additionnelle sur les déchets) et des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) (fraction de la taxe générale sur les activités polluantes – TGAP).

### 1 | 2 | 2 Principe de précaution

L'article 5 dispose que « Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attribution, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage ».

En ce qui concerne les effets biologiques des rayonnements ionisants à faible dose et faible débit de dose, le principe de précaution est mis en pratique en adoptant une relation dose/effet linéaire et sans seuil. Le chapitre 1 de ce rapport précise ce point.

## 1 | 2 | 3 Principe de participation

L'article 7 dispose que « Toute personne a le droit, dans les conditions et les limites définies par la loi, d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement ».

Dans le domaine nucléaire, les débats publics et les enquêtes publiques, organisés notamment au cours des procédures applicables aux décisions relatives à la création ou au démantèlement d'installations nucléaires, permettent la participation des riverains à l'élaboration des décisions des pouvoirs publics. Les consultations des collectivités territoriales sur certaines décisions ainsi que la mise en place de commissions locales d'information (CLI) s'illustrent également dans ce principe de participation. Le droit à l'information concerne l'ensemble des champs d'activité de l'ASN qui a vu ses attributions renforcées par la loi TSN. Ainsi, elle contribue à l'information des publics sur la sûreté nucléaire et la radioprotection (mission présentée au chapitre 6) :

- l'information du public : sur les événements survenus dans les INB ou lors de transports de matières radioactives, sur les rejets, normaux ou accidentels, des INB ;
- l'information des travailleurs sur leur exposition radiologique individuelle ;
- l'information des patients sur l'acte médical, notamment son volet radiologique ;
- l'information du public.

## 1 | 3 Les principes inscrits dans le code de la santé publique

La radioprotection obéit à trois principes qui sont inscrits dans le code de la santé publique à l'article L. 1333-1 : la justification, l'optimisation et la limitation. Ces principes sont développés au chapitre 3.

## 2 LES ACTEURS

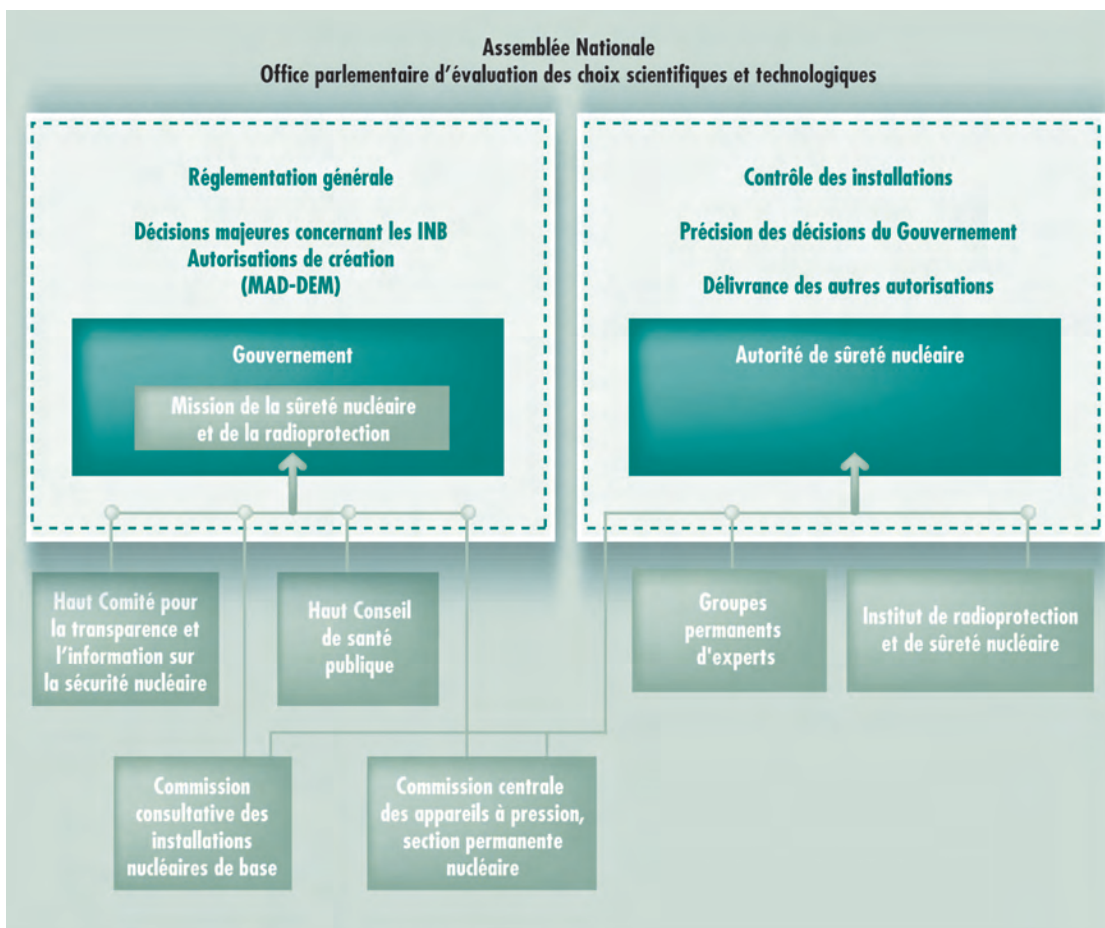
La Convention sur la sûreté nucléaire, que la France a ratifiée, établit le cadre du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Elle stipule en particulier que «chaque partie contractante établit et maintient en vigueur un cadre législatif et réglementaire pour régir la sûreté des installations nucléaires» (article 7). Chaque État partie «crée ou désigne un organisme de réglementation chargé de mettre en œuvre les dispositions législatives et réglementaires visées à l'article 7 et doté des pouvoirs, de la compétence et des ressources financières et humaines adéquats pour assumer les responsabilités qui lui sont assignées» (article 8).

En France, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection relève essentiellement de trois acteurs : le Parlement, le Gouvernement et l'ASN. L'article 4 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (loi TSN) précise les missions respectives du Gouvernement et de l'ASN.

### 2|1 Le Parlement

Le Parlement intervient dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection notamment par le vote de la loi. Ainsi deux lois majeures ont été votées en 2006 par le Parlement dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection : la loi TSN précitée et la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs. Cette dernière loi est en partie codifiée dans le code de l'environnement.

À l'instar des autres autorités administratives indépendantes, l'ASN souhaite rendre compte régulièrement de son activité au Parlement. L'ASN lui présente notamment son rapport annuel sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France.



Le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France

## L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

Créé par la loi n° 83-609 du 8 juillet 1983, l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) est une délégation parlementaire comprenant dix-huit députés et dix-huit sénateurs, dont la composition est réalisée à la proportionnelle des groupes politiques dans chaque assemblée parlementaire.

L'Office parlementaire a pour mission d'informer le Parlement des conséquences des choix de caractère scientifique ou technologique afin, notamment, d'éclairer ses décisions. L'Office parlementaire est assisté d'un Conseil scientifique de vingt-quatre membres, qui reflète, dans sa composition, la diversité des disciplines scientifiques et techniques.

Dans le domaine de la sûreté nucléaire, l'Office parlementaire a porté son attention, depuis sa création, sur l'organisation administrative de la sûreté et de la radioprotection, sur les dispositions prises par les exploitants dans ce domaine, sur les structures adoptées par d'autres pays, sur l'adéquation des moyens donnés à l'Autorité de sûreté nucléaire pour assurer ses missions de contrôle. D'autres études ont concerné la gestion des déchets radioactifs et la durée de vie des réacteurs nucléaires ou bien encore des dossiers sociopolitiques, comme les conditions de diffusion et de perception de l'information sur le nucléaire.

Les rapports de l'Office sont réalisés en amont du vote d'une loi pour préparer la décision législative ou en aval pour le suivi de l'application du texte voté. Ainsi le premier rapport de l'Office sur les déchets radioactifs, préparé par M. Christian Bataille et adopté en décembre 1990, a largement inspiré la loi du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs. De même, le rapport de MM. Christian Bataille et Claude Birraux intitulé « Pour s'inscrire dans la durée : une loi en 2006 sur la gestion durable des déchets radioactifs », adopté par l'Office parlementaire le 15 mars 2005, a, lui aussi, largement inspiré la loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs.

Les membres de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques ont également joué un rôle important dans l'élaboration de la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire. En particulier, les rapporteurs du projet de loi au Sénat, MM. Henri Revol et Bruno Sido, étaient également membres de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. D'autres membres, députés, comme MM. Christian Bataille, Claude Birraux, Jean Dionis du Séjour, Claude Gatignol, Jean-Yves Le Déaut, ont pris une part importante à la discussion du projet de loi à l'Assemblée nationale, plusieurs de leurs amendements ayant été adoptés.

Après la transcription de ses recommandations dans les lois de 2006 sur la gestion durable des matières et déchets radioactifs et sur la transparence et la sécurité en matière nucléaire, l'Office parlementaire s'est fortement impliqué dans le suivi de la mise en œuvre de ces deux lois.

## 2 | 2 Le Gouvernement

Le Gouvernement, dirigé par le Premier ministre, exerce le pouvoir réglementaire. Le Gouvernement est donc en charge d'édicter la réglementation technique générale relative à la sûreté nucléaire et la radioprotection. La loi du 13 juin 2006 le charge également de prendre les décisions majeures relatives aux installations nucléaires de base. Il peut s'appuyer pour ce faire sur des propositions ou des avis de l'ASN.

Il dispose également d'instances consultatives comme la Commission consultative des installations nucléaires de base, le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire et le Haut Conseil pour la santé publique.

Le Gouvernement est responsable de la protection civile en cas de situation d'urgence.

### 2 | 2 | 1 Les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

Les ministres chargés de la sûreté nucléaire, tels que mentionnés dans la loi TSN du 13 juin 2006, sont le ministre d'État, ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire et la ministre de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi. Ils définissent la réglementation générale, le cas échéant sur proposition de l'ASN, applicable aux installations nucléaires de base. Ils prennent les décisions individuelles majeures, en nombre limité, concernant :

- la conception, la construction, l'exploitation, la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement des installations nucléaires de base ;
- l'arrêt définitif, l'entretien et la surveillance des installations de stockage de déchets radioactifs ;

– la construction et l'utilisation des équipements sous pression spécialement conçus pour ces installations.

Après avis de l'ASN, si une installation présente des risques graves, les ministres précités peuvent suspendre son fonctionnement.

Par ailleurs, le ministre chargé de la santé (la ministre de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la Vie associative) est chargé de la radioprotection. Il arrête la réglementation générale, le cas échéant sur proposition de l'ASN, concernant la radioprotection. La réglementation de la radioprotection des travailleurs relève du ministre chargé du travail (le ministre du Travail, des Relations sociales, de la Famille et de la Solidarité).

Enfin, les ministres chargés de la sûreté nucléaire et celui chargé de la radioprotection homologuent conjointement le règlement intérieur de l'ASN. Chacun dans son domaine, ils homologuent par ailleurs les décisions réglementaires à caractère technique de l'ASN.

## 2 | 2 | 2 La mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

Sous l'autorité des ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et au sein de la direction générale de la prévention des risques du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire, la Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (MSNR) est notamment chargée de proposer, en liaison avec l'ASN, la politique du Gouvernement en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, à l'exclusion des activités et installations intéressant la défense, et de la radioprotection des travailleurs contre les rayonnements ionisants.

## 2 | 2 | 3 Les préfets

Les préfets sont les garants de l'ordre public dans le département dont ils ont la responsabilité. Ils jouent en particulier un rôle majeur en cas de crise, en étant responsables des mesures de prévention à l'égard des populations.

Par ailleurs, pour les procédures exposées au chapitre 3, le préfet, après avoir recueilli l'avis de ses services et celui d'un ou plusieurs commissaires enquêteurs, à la suite d'une enquête publique, transmet également son avis à l'autorité en charge de l'instruction de la demande d'autorisation. À la demande de l'ASN, il saisit le conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques qui donne son avis sur les prélèvements d'eau, les rejets et les autres nuisances des installations nucléaires de base et sur l'adjonction, dans le périmètre d'une installation nucléaire de base, d'équipements redcevables d'une autorisation selon la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement ou la réglementation de la protection de l'eau.

Les délégués territoriaux de l'ASN, qui sont également directeurs des directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement sous l'autorité des préfets de région, ne dépendent pas de ces derniers pour la sûreté nucléaire et la radioprotection.

## 2 | 2 | 4 Les instances consultatives

### La Commission consultative des installations nucléaires de base (CCINB)

La Commission consultative des installations nucléaires de base (CCINB), instituée par le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de

Tableau 1 : réunions de la CCINB en 2008

<b>22 février</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projet de décret autorisant la société ISOTRON France SAS à créer une installation nucléaire de base dénommée Gammatec sur le site de Marcoule situé à Chusclan (Gard).</li> <li>• Projet de décret autorisant EDF à achever les opérations de mise à l'arrêt définitif et à procéder aux opérations de démantèlement complet de l'installation nucléaire de base n° 45 dénommée Centrale 1 du centre nucléaire de production d'électricité de Bugey située sur le territoire de la commune de Saint-Vulbas (département de l'Ain).</li> </ul>
<b>4 juin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projet de décret autorisant le CNRS à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 106 dénommée Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique (LURE), située sur le territoire des communes d'Orsay et de Bures-sur-Yvette (département de l'Essonne).</li> <li>• Projet de décision de l'Autorité de sûreté nucléaire relative aux modalités d'application des articles 18 et 27 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives.</li> </ul>
<b>6 octobre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projet de décret autorisant le Commissariat à l'énergie atomique à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 32 dénommée Atelier de technologie du plutonium et située sur le territoire de la commune de Saint-Paul-Lez-Durance (département des Bouches-du-Rhône).</li> <li>• Projet de décret autorisant le Commissariat à l'énergie atomique à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 54 dénommée Laboratoire de purification chimique et située sur le territoire de la commune de Saint-Paul-Lez-Durance (département des Bouches-du-Rhône).</li> <li>• Projet de règlement intérieur de la CCINB.</li> </ul>

## **Autres acteurs**

Haute autorité de santé (HAS)  
[www.has.fr](http://www.has.fr)

Institut de veille sanitaire (InVS)  
[www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr)

Agence française de sécurité sanitaire et d'accréditation des produits de santé (AFSSAPS)  
[www.afssaps.sante.fr](http://www.afssaps.sante.fr)

Institut national du cancer (INCA)  
[www.inca.fr](http://www.inca.fr)

Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA)  
[www.afssa.fr](http://www.afssa.fr)

Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et des conditions de travail (AFSSET)  
[www.afsset.fr](http://www.afsset.fr)

base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, est obligatoirement consultée par les ministres chargés de la sûreté nucléaire sur les demandes d'autorisation de création, de modification ou de mise à l'arrêt définitif des INB et sur la réglementation générale applicables à chacune de ces installations.

Les membres de la CCINB ont été nommés, pour cinq ans, par arrêté des ministres chargés de la sûreté nucléaire du 3 avril 2008. Sa présidente est Mme Marie-Ève Aubin, présidente de section au Conseil d'État.

Le secrétariat de la CCINB est assuré par la MSNR, en liaison avec l'ASN.

En 2008, la commission a tenu 3 séances au cours desquelles ont été examinés 7 projets de texte (tableau 1).

### ***Le Haut Conseil de la santé publique***

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF), instance consultative à caractère scientifique et technique, placée auprès du ministre chargé de la santé, a été remplacé, au premier trimestre 2007, par le Haut Conseil de la santé publique (HCSP), créé par la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique. Le président de l'ASN est membre du collège d'experts (10 personnes qualifiées et les membres de droit, dont le président de l'ASN) qui préside cette nouvelle assemblée, constituée de quatre commissions spécialisées :

- la commission spécialisée « sécurité sanitaire » (30 personnes qualifiées) ;
- la commission spécialisée « maladies chroniques et incapacités » (20 personnes qualifiées) ;

- la commission spécialisée « prévention et déterminants de la santé » (30 personnes qualifiées) ;
- la commission spécialisée « évaluation, stratégie et prospective » (15 personnes qualifiées).

Le cas échéant, certains avis et recommandations établis par les nouveaux groupes permanents d'experts en radioprotection pourront être présentés devant le HCSP.

### ***Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire***

La loi TSN a institué un Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN), instance d'information, de concertation et de débat sur les risques liés aux activités nucléaires et l'impact de ces activités sur la santé des personnes, sur l'environnement et sur la sécurité nucléaire.

Le Haut Comité peut émettre un avis sur toute question dans ces domaines, ainsi que sur les contrôles et l'information qui s'y rapportent. Il peut également se saisir de toute question relative à l'accessibilité de l'information en matière de sécurité nucléaire et proposer toute mesure de nature à garantir ou à améliorer la transparence en matière nucléaire.

Le Haut Comité peut être saisi par les ministres chargés de la sûreté nucléaire, par les présidents des commissions compétentes de l'Assemblée nationale et du Sénat, par le président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, par les présidents des commissions locales d'information ou par les exploitants d'installations nucléaires de base sur toute question relative à l'information concernant la sécurité nucléaire et son contrôle.



Il a remplacé le Conseil supérieur de la sûreté et de l'information nucléaires (CSSIN) qui avait été institué en 1973 avec des missions voisines mais moins étendues et des moyens d'action plus modestes. Les activités du HCTISN en 2008 sont décrites au chapitre 6.

### 2 | 3 L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)

La loi TSN crée une Autorité administrative indépendante, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), chargée du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. L'ASN prépare des projets de texte réglementaire pour le compte du Gouvernement et précise la réglementation par des décisions techniques. Elle délivre certaines autorisations individuelles et en propose d'autres au Gouvernement. Les inspecteurs de la sûreté nucléaire et ceux de la radioprotection, placés au sein de l'ASN, assurent une surveillance et un contrôle des activités nucléaires. Enfin, l'ASN contribue à l'information des citoyens.

L'ASN s'appuie, sur le plan technique, sur l'expertise que lui fournissent l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et des groupes permanents d'experts.

### 2 | 3 | 1 Les missions

#### Réglementation

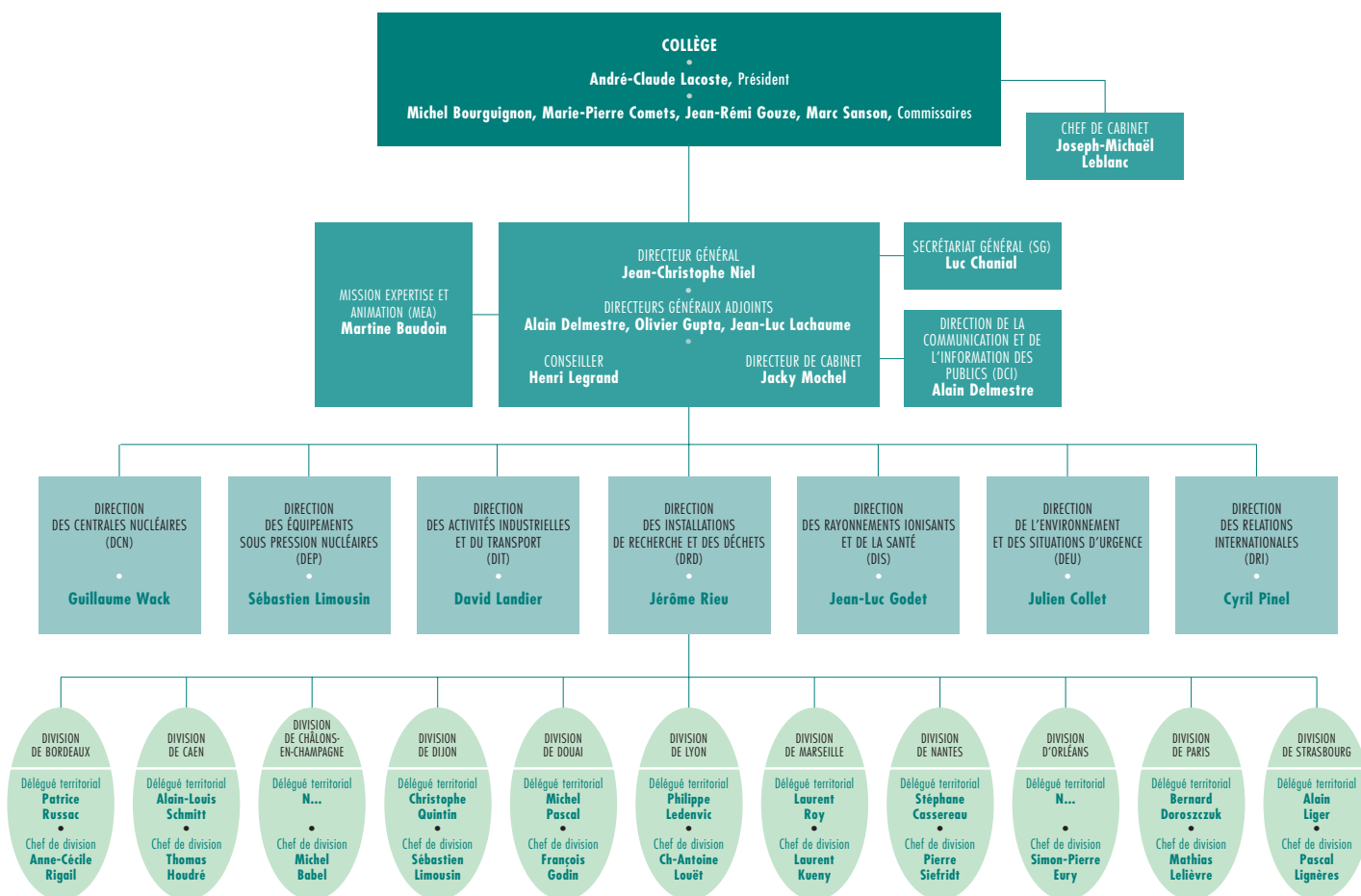
L'ASN est consultée sur les projets de décret et d'arrêté ministériel de nature réglementaire relatifs à la sécurité nucléaire.

Elle peut prendre des décisions réglementaires à caractère technique pour compléter les modalités d'application des décrets et arrêtés pris en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection, à l'exception de ceux ayant trait à la médecine du travail. Ces décisions sont soumises à l'homologation des ministres chargés de la sûreté nucléaire, pour celles d'entre elles qui sont relatives à la sûreté nucléaire ou des ministres chargés de la radioprotection, pour celles d'entre elles qui sont relatives à la radioprotection.

Les arrêtés d'homologation et les décisions homologuées sont publiés au *Journal officiel*.

#### Autorisation

L'ASN instruit les demandes d'autorisation de création ou de démantèlement des INB et fait des propositions au Gouvernement sur les décrets à prendre dans ces



Organigramme de l'Autorité de sûreté nucléaire en vigueur au 31 décembre 2008

domaines. Elle définit les prescriptions applicables à ces installations en matière de prévention des risques, des pollutions et des nuisances. Elle autorise la mise en service de ces installations et en prononce le déclassement après leur démantèlement.

Certaines de ces décisions de l'ASN sont soumises à homologation des ministres chargés de la sûreté nucléaire.

L'ASN délivre également les autorisations prévues par le code de la santé publique pour le nucléaire de proximité.

### *Contrôle*

L'ASN assure le contrôle du respect des règles générales et des prescriptions particulières en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection auxquelles sont soumises les installations nucléaires de base, la construction et l'utilisation des équipements sous pression spécialement conçus pour ces installations, les transports de substances radioactives ainsi que les activités mentionnées à l'article L. 1333-1 du code de la santé publique et les personnes mentionnées à l'article L. 1333-10 du même code.

L'ASN organise une veille permanente en matière de radioprotection sur le territoire national.

Elle désigne parmi ses agents les inspecteurs de la sûreté nucléaire, les inspecteurs de la radioprotection et les agents chargés du contrôle du respect des dispositions relatives aux équipements sous pression. Elle délivre les

agréments requis aux organismes qui participent aux contrôles et à la veille en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection.

### *Information*

L'ASN participe à l'information du public dans les domaines de sa compétence.

### *Appui en situation d'urgence*

L'ASN est associée à la gestion des situations d'urgence radiologique résultant d'événements de nature à porter atteinte à la santé des personnes et à l'environnement par exposition aux rayonnements ionisants et survenant en France ou susceptibles d'affecter le territoire français. Elle apporte son concours technique aux autorités compétentes pour l'élaboration, au sein des plans d'organisation des secours, des dispositions prenant en compte les risques résultant d'activités nucléaires.

Lorsque survient une telle situation d'urgence, elle assiste le Gouvernement pour toutes les questions de sa compétence. Elle adresse aux autorités compétentes ses recommandations sur les mesures à prendre sur le plan médical et sanitaire ou au titre de la sécurité civile. Elle informe le public de l'état de sûreté de l'installation à l'origine de la situation d'urgence, lorsque celle-ci est soumise à son contrôle, et des éventuels rejets dans l'environnement et de leurs risques pour la santé des personnes et pour l'environnement.



Les membres du comité exécutif de l'ASN (de gauche à droite) : J. Moche, J.-L. Lachaume, O. Gupta, J.-C. Niel, H. Legrand, A. Delmestre



Le comité de direction (de gauche à droite) : G. Wack, D. Landier, A. Delmestre, J. Collet, C. Pinel, M. Baudoin, J.L. Godet, J. Rieu, L. Chaniel, S. Limousin

### *Instruction*

En cas d'incident ou d'accident concernant une activité nucléaire, l'ASN peut procéder à une enquête technique selon les mêmes modalités que celles applicables aux bureaux « enquêtes et accidents » pour les accidents de transport.

## 2 | 3 | 2 L'organisation

L'ASN est dirigée par un collège et constituée de services centraux, de délégués territoriaux et de divisions territoriales, placés sous l'autorité du directeur général, lui-même assisté de trois adjoints, d'un conseiller et d'un directeur de cabinet.

### *Le collège de l'ASN*

Le collège est composé de cinq commissaires exerçant leur fonction à plein temps. Ils sont inamovibles et nommés pour un mandat d'une durée de 6 ans non reconductible.

Le collège définit la stratégie de l'ASN. Il intervient plus particulièrement dans la définition des politiques de contrôle et des relations extérieures au plan national et international. À cet effet, il a adopté un plan stratégique pluriannuel (PSP) 2007-2009 ainsi que des notes de politique générale.

En application de la loi TSN, le collège rend les avis de l'ASN au Gouvernement et prend les principales décisions de l'ASN. Avis et décisions sont publiés sur son site [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

Le collège adopte le règlement intérieur de l'ASN qui fixe les règles relatives à son organisation et à son fonctionnement ainsi que des règles de déontologie. Le règlement intérieur prévoit les conditions et limites dans lesquelles le collège des commissaires peut donner délégation de pouvoirs à son président, ainsi que celles dans lesquelles le président peut déléguer sa signature à des agents des services de l'ASN.

En 2008, le collège de l'ASN s'est réuni 53 fois. Il a rendu 24 avis et pris 39 décisions. Leur liste est indiquée en annexe B ; leur texte intégral, ainsi que celui du règlement intérieur, sont disponibles sur le site [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

### *Les services centraux de l'ASN*

Les services centraux de l'ASN sont composés d'un secrétariat général, d'une mission chargée de l'expertise et de l'animation et de directions. Les huit directions sont organisées selon une répartition thématique :

- trois directions fonctionnelles : la direction chargée de la communication et de l'information des publics (DCI), la direction de l'environnement et des situations d'urgence (DEU) et la direction des relations internationales (DRI) ;



## Les délégués territoriaux et chefs de division de l'ASN



De gauche à droite : P. Siefert, L. Kueny, S. Limousin, P. Lignères, T. Houdré, M. Lelièvre, M. Babel, A.-C. Rigail, A.-L. Schmitt, C. Quintin.



De gauche à droite : S.-P. Eury, T. Houdré, M. Lelièvre, C.-A. Louët, F. Godin, B. Doroszczuk. Ne figurent pas sur les photos : P. Russac, M. Pascal, P. Ledenvic, L. Roy, S. Cassereau, A. Liger

– cinq directions opérationnelles : la direction des centrales nucléaires (DCN), la direction des activités industrielles et des transports (DIT), la direction des installations de recherche, du démantèlement et des déchets (DRD), la direction des équipements sous pression nucléaires (DEP) et la direction des rayonnements ionisants et santé (DIS).

Les directions ont pour rôle de gérer les affaires nationales concernant les activités dont elles ont la responsabilité ; elles participent à l'établissement de la réglementation générale et coordonnent et animent l'action des divisions de l'ASN.

### *Les délégués territoriaux et les divisions de l'ASN*

Les divisions territoriales de l'ASN exercent leurs activités sous l'autorité de délégués territoriaux, désignés par le président de l'ASN. Le directeur de la DRIRE d'implantation de la division concernée assure cette responsabilité de délégué. Il est mis à disposition de l'ASN pour l'accomplissement de cette mission. Cette mise à disposition a été rendue possible par un décret du 21 septembre 2007 et une convention de mise à disposition signée avec le ministère de l'Économie, des Finances et de l'Emploi le 28 novembre 2007. Une délégation de signature du directeur général leur confère l'autorité sur les décisions du niveau local.

Les divisions réalisent l'essentiel du contrôle direct des INB, des transports de matières radioactives et des activités du nucléaire de proximité et instruisent la plupart des demandes d'autorisation déposées auprès de l'ASN par les responsables d'activités nucléaires implantées dans leur territoire.

Dans les situations d'urgence, les divisions assistent le préfet de département, responsable de la protection des populations et assurent une surveillance des opérations de

mise en sûreté de l'installation sur le site, si celui-ci est accessible ou ne présente pas de danger. Dans le cadre de la préparation de ces situations, elles participent à l'élaboration des plans d'urgence établis par les préfets et aux exercices périodiques de crise.

Enfin, les délégués territoriaux sont les représentants de l'ASN en région. Ils contribuent, avec l'appui des divisions, à la mission d'information du public de l'ASN. Ils participent par ailleurs aux réunions des commissions locales d'information. Ils entretiennent également des relations régulières avec les médias locaux, les élus, les associations de protection de l'environnement, les exploitants et les partenaires administratifs locaux (Préfets, ARH, DRASS...).

## 2 | 3 | 3 Le fonctionnement

### *Ressources humaines*

L'effectif global de l'ASN s'élève au 31 décembre 2008 à 436 personnes.

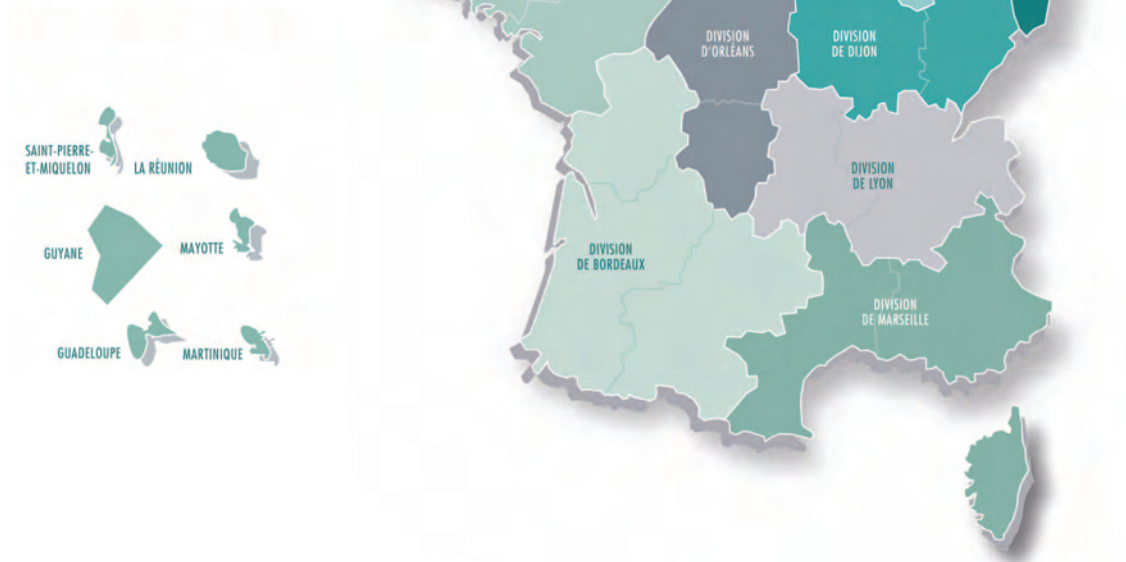
Cet effectif se décompose de la manière suivante :

- 342 agents fonctionnaires ou agents contractuels ;
- 94 agents mis à disposition par des établissements publics (Assistance publique – Hôpitaux de Paris, CEA, IRSN).

Au 31 décembre 2008, l'âge moyen des agents de l'ASN est de 41 ans et 4 mois et 62 % (270) de ces agents ont moins de 45 ans. Cette pyramide des âges équilibrée permet à l'ASN d'assurer un contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dynamique qui évite les pièges de l'habitude et de la routine, tout en favorisant le compagnonnage des plus jeunes et la transmission des savoirs.

La division de Paris intervient également en Martinique, en Guadeloupe, en Guyane, à La Réunion, à Saint-Pierre et Miquelon et à Mayotte.

Les divisions de Caen et d'Orléans interviennent respectivement dans les régions Bretagne et Ile-de-France pour le contrôle des seules INB.



### Compétences géographiques des divisions territoriales

#### Moyens financiers

Depuis 2000, l'ensemble des moyens en personnel et en fonctionnement concourant à l'exercice des missions confiées à l'ASN provient du budget général de l'État.

Le budget de l'ASN s'est élevé en 2008 à 43 millions d'euros. L'ASN bénéficie également des prestations de service de la part du ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi (MIEIE), ainsi que du réseau des DRIRE dans le cadre de conventions spécifiques. Les divisions territoriales de l'ASN sont hébergées au sein des DRIRE. Pour 2008, le budget en coût complet de l'ASN était de l'ordre de 15 millions d'euros.

En 2009, le budget de l'ASN figure au sein de l'action n° 3 « Contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection » du programme n° 181 « Prévention des risques et lutte contre les pollutions » de la mission « Écologie et développement durable ».

Par ailleurs, comme le prévoit la loi TSN, l'ASN s'appuie sur l'IRSN, qui lui apporte une expertise technique, étayée le cas échéant par des recherches. Dans son article 16, la loi dispose que l'ASN est consultée par le Gouvernement sur la part correspondante de la subvention de l'État à l'IRSN. Cette part de la subvention de l'IRSN, dont le montant s'élève à 69 millions d'euros en 2008, est inscrite dans le programme 189 « Recherche dans le domaine des risques et des pollutions » de la mission « Recherche et enseignement supérieur ».

Tableau 2 : effectifs de l'ASN au 31 décembre 2008

Services centraux	193
Divisions territoriales	239
<b>TOTAL</b>	<b>432</b>

#### Taxe sur les installations nucléaires de base

L'article 16 de la loi TSN dispose aussi que le président de l'ASN est chargé de l'ordonnancement et de la liquidation, pour le compte de l'État, de la taxe sur les installations nucléaires de base instituée par l'article 43 de la loi de finances pour 2000 (loi n° 99-1172 du 30 décembre 1999).



Tableau 3 : récapitulatif du budget 2008 de l'ASN

Ministère de rattachement	Programme / Action (2009)	Destination	LFI 2008	LFI 2009
MEEDDAT	<b>181 : prévention des risques</b> Action 9 : contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection	Dépenses de personnel (dont MAD <sup>(4)</sup> ), de fonctionnement et d'intervention	43 M€	48,4 M€
MBCPFP	<b>218 : conduite et pilotage des politiques économique et financière</b> Action 5 : prestations d'appui et support	Fonctionnement des sites centraux (Paris et Fontenay-aux-Roses)	6,2 M€ <sup>(1)</sup>	6,2 M€ <sup>(1)</sup>
MEEDDAT	<b>217 : conduite et pilotage des politiques de l'énergie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire</b> Actions 1, 3 et 4 (dépenses « support » de personnel, d'immobilier et de fonctionnement)	Coût des 11 divisions territoriales de l'ASN (dépenses « support » de personnel et de fonctionnement)	9,5 M€ <sup>(2)</sup>	9,5 M€ <sup>(2)</sup>
MEEDDAT	<b>189 : recherches dans le domaine des risques et des pollutions</b> Sous-action 3-3 : appui technique à l'ASN	Activités d'appui technique à l'ASN	69,4 M€	78,1 M€ <sup>(3)</sup>

(1) Source : projet annuel de performance 2006 (PAP 2006)

(2) Source : rapport annuel de performance 2007 (RAP 2007)

(3) Source : projet de loi de finance 2009 (PLF 2009)

(4) MAD : mis à disposition

Tableau 4 : répartition des contributions

Exploitant	Montant pour 2008 en millions d'euros	
	Taxe INB	Taxes additionnelles
EDF	326	107,5
AREVA	19	7
CEA	7,5	22
ANDRA	6,6	
AUTRES	6	1,5
<b>TOTAL</b>	<b>365,1</b>	<b>138</b>

Le produit recouvré de cette taxe pour 2008 s'élève à 365 millions d'euros. Il est versé au budget général de l'État.

Le produit de la taxe représentait 213 millions d'euros en 2003, 346 millions d'euros en 2004, 347 millions d'euros en 2005, 358,7 millions d'euros en 2006 et 365 millions d'euros en 2007.

#### Taxes additionnelles sur les déchets radioactifs

Par ailleurs, la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs crée, pour les réacteurs nucléaires et les usines de traitement de combustibles nucléaires usés, trois taxes additionnelles à la taxe sur les INB, dites respectivement « de recherche », « d'accompagnement » et « de diffu-

sion technologique », affectées au financement des actions de développement économique, d'une part et au financement des activités de recherche sur le stockage souterrain et l'entreposage réalisées par l'ANDRA, d'autre part.

Pour 2008, le produit de ces taxes représente 138 millions d'euros.

La répartition des contributions est indiquée dans le tableau 4.

#### Gestion des compétences

La compétence est l'une des quatre valeurs de l'ASN. Le compagnonnage ainsi que la formation initiale et continue, qu'elle soit générale, liée aux techniques du nucléaire

### Les suites de la mission d'audit IRRS accueillie par l'ASN en 2006

L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) élabore et publie des normes internationales relatives à la sûreté des installations nucléaires, au transport des matières radioactives, à la gestion des déchets radioactifs et à la protection contre les rayonnements ionisants. L'AIEA œuvre également à leur diffusion et à leur application. À cet égard, elle propose aux Autorités de sûreté nucléaire un service d'évaluation de l'application de ses normes sous la forme de missions IRRS (Integrated Regulatory Review Service). Ces missions visent à auditer les Autorités de sûreté nucléaire dans les domaines de la sûreté nucléaire, de la radioprotection et de la sûreté des transports de matières radioactives par rapport aux normes qu'elle publie.

À sa demande et dans une logique de progrès continu, l'ASN a accueilli une mission IRRS en novembre 2006. Cette mission était la première de type « full scope », c'est-à-dire qu'elle portait sur l'ensemble des domaines prévus par les missions IRRS en sûreté nucléaire et en radioprotection. L'ASN poursuivait trois objectifs en sollicitant cette première mission IRRS « full scope » :

1. Se soumettre à l'évaluation externe de ses pairs pour s'assurer que son organisation et ses pratiques sont conformes aux standards internationaux et améliorer la pertinence de son action et son efficacité.
2. Présenter à ses pairs un certain nombre de ses pratiques, notamment celles qu'elle estime aller au-delà des recommandations de l'AIEA.
3. Susciter un mouvement des Autorités de sûreté de grande taille pour solliciter également un audit IRRS.

En 2007 et 2008, plusieurs missions IRRS ont été réalisées dont l'une pilotée par le président de l'ASN. D'autres sont programmées en 2009 et 2010. Cette démarche devrait conduire à une inter-comparaison bénéfique des Autorités de sûreté et donc à une harmonisation « vers le haut » des organisations et des pratiques en matière de contrôle.

L'audit IRRS a été réalisé par une équipe d'experts provenant d'Autorités de sûreté nucléaire d'autres pays, sous la coordination de l'AIEA. Il a évalué l'organisation et les pratiques de l'ASN tant au niveau national que régional, dans un contexte ouvert et franc. Des auditeurs ont accompagné des inspecteurs de l'ASN dans leurs actions de terrain, qu'il s'agisse d'inspections, de réunions techniques ou d'exercices de gestion des situations d'urgence.

L'audit IRRS a fait l'objet d'un rapport rendu public dans son intégralité sur le site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr). Il a relevé 40 bonnes pratiques, 49 suggestions (écarts par rapport aux guides de l'AIEA) et 35 recommandations (écarts par rapports aux standards de l'AIEA).

Dans de nombreux domaines comme l'inspection, la préparation aux situations d'urgence, l'information du public ou encore le rôle de l'ASN à l'international, l'action de l'ASN se place parmi les meilleures pratiques internationales. L'ASN veillera à pérenniser l'ensemble des bonnes pratiques identifiées lors de cet audit.

Sur la base des axes d'amélioration identifiés, l'ASN a mis en œuvre un plan d'actions en vue de garantir une pleine conformité de ses pratiques et de son organisation aux meilleurs standards internationaux. La majeure partie de ce plan a été réalisée en 2007 et 2008. À titre d'illustration :

- le rôle de l'ASN dans le contrôle de la gestion des fonds dédiés au démantèlement des installations nucléaires et aux déchets radioactifs a été clarifié et renforcé ;
- les dispositions pratiques pour mettre en œuvre les nouveaux moyens de coercition et de sanction prévus par la loi TSN (décisions de mise à l'arrêt des installations, mises en demeure, amendes, etc.) sont en vigueur ;
- un nouveau régime réglementaire pour les INB est mis en œuvre ;
- des modifications réglementaires ont été apportées pour l'amélioration de la radioprotection des travailleurs et des patients.

Une mission de suivi sera organisée par l'AIEA en mars 2009 pour évaluer l'état d'avancement de la mise en œuvre de ce plan d'actions. Cette mission sera également l'occasion pour l'ASN et les experts étrangers d'échanger sur les questions relatives à l'indépendance des Autorités de sûretés et au contrôle de la radiothérapie.

Le rapport de cette mission de suivi sera rendu public dans son intégralité sur le site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

ou dans le domaine de la communication, sont des éléments essentiels de son professionnalisme.

La gestion de la compétence des agents de l'ASN est fondée notamment sur un cursus formalisé de formations techniques. Ce cursus est pris, pour chaque agent, en application d'un référentiel de formation détaillé et régulièrement mis à jour. Par exemple, un inspecteur doit suivre une série de formations prédéfinies avant d'être habilité à mener des inspections. Il s'agit de formations techniques mais également juridiques et en communication. En 2008, 2893 jours de formation technique ont été dispensés aux agents de l'ASN au cours de 72 stages différents. Le coût financier des stages, assurés par des organismes autres que l'ASN, s'est élevé à 350 k€.

Depuis 1997, l'ASN a engagé une démarche de qualification de ses inspecteurs, reposant sur la reconnaissance de leur compétence technique. Une commission d'habilitation a été créée en 1997 pour donner des avis au directeur général sur l'ensemble du dispositif de qualification. Elle examine notamment les cursus de formation et les référentiels de qualification applicables aux différents services de l'ASN et procède aux auditions d'inspecteurs dans le cadre d'un processus de confirmation.

Présidée par M. Yves Lecointe jusqu'en novembre 2008, puis par M. Philippe Saint Raymond, la commission d'habilitation est composée pour moitié d'inspecteurs confirmés appartenant à l'ASN et, pour moitié, de personnes compétentes en matière de contrôle, d'expertise et d'enseignement en sûreté nucléaire et de contrôle des installations classées. Sa compétence va être étendue à la radioprotection.

La commission d'habilitation s'est réunie une fois en 2008 et a proposé la confirmation de 6 inspecteurs des INB.

Au 31 décembre 2008, 39 inspecteurs de la sûreté nucléaire de l'ASN sont des inspecteurs confirmés, soit environ 24 % des inspecteurs de la sûreté nucléaire.

### *Communication interne et système d'information*

L'intranet de l'ASN, *Oasis*, est le vecteur prioritaire d'information interne de l'ASN avec tous les documents et informations nécessaires à la vie quotidienne des agents, les actualités et la revue de presse quotidienne. Par ailleurs, les actions engagées depuis plusieurs années en matière de communication interne se sont poursuivies en 2008 au travers de :

- la présentation de chaque dossier de la revue *Contrôle* aux agents des directions de l'ASN et échange avec le comité exécutif, préalablement aux présentations de la revue aux médias ;
- l'organisation de sessions d'accueil des nouveaux arrivants à l'ASN en janvier, mai et octobre ;

- visites régulières du comité de direction dans chacune des entités qui composent l'ASN (secrétariat général, directions, divisions).

*Oasis* est également l'interface du système d'information de l'ASN : une dizaine d'applications métiers, accessibles à l'ensemble des agents de l'ASN, organisent, harmonisent et capitalisent l'information relative aux principaux processus de l'ASN.

### *Système de management de la qualité*

Pour garantir et améliorer la qualité et l'efficacité de son action, l'ASN définit et met en œuvre un système de management de la qualité inspiré des standards internationaux de l'ISO et de l'AIEA et fondé sur :

- des plans d'actions fixant les objectifs de l'ASN et ses priorités annuelles, ajustés au cours de l'année par les échanges entre entités (discussions, réunions périodiques, notes internes, etc.) ;
- des notes d'organisation et des procédures, progressivement structurées et regroupées pour former un manuel d'organisation, qui définissent les règles internes à l'ASN pour le bon exercice de chacune de ses missions ;
- des audits internes, des inspections du Conseil général des mines et des indicateurs de contexte, d'activité et de performance, qui permettent de surveiller et d'améliorer la qualité et l'efficacité de l'action de l'ASN ;
- l'écoute des attentes des parties prenantes (public, élus, associations, médias, syndicats, industriels) dans le cadre des procédures réglementaires (enquête publique) ou dans des cadres moins formels (étude qualitative de l'opinion, auditions, consultations internes, etc.).

## 2 | 3 | 4 Les appuis techniques

L'ASN bénéficie de l'expertise d'appuis techniques pour préparer ses décisions. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN, [www.irsn.fr](http://www.irsn.fr)) est le principal d'entre eux. Par ailleurs, l'ASN poursuit, depuis plusieurs années, un effort de diversification de ses prestataires, aux plans national et international.

### *L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire*

L'IRSN, créé par la loi n° 2001-398 du 9 mai 2001 et par le décret n° 2002-254 du 22 février 2002, a été institué comme établissement public industriel et commercial autonome, dans le cadre de la réorganisation nationale du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, afin de rassembler les moyens publics d'expertise et de recherche dans ces domaines. L'IRSN est placé sous la tutelle des ministres respectivement chargés de l'environnement, de la santé, de la recherche, de l'industrie et de la défense.

L'Institut conduit et met en œuvre des programmes de recherche afin d'asseoir sa capacité d'expertise publique sur les connaissances scientifiques les plus avancées dans les domaines des risques nucléaires et radiologiques, tant à l'échelle nationale qu'internationale. Il est chargé d'une mission d'appui technique aux autorités publiques compétentes en sûreté, radioprotection et sécurité, aussi bien dans la sphère civile que dans celle de la défense. Selon son décret constitutif, il assure enfin certaines missions de service public notamment en matière de surveillance de l'environnement et des personnes exposées aux rayonnements ionisants. Dans ce cadre, l'IRSN assure la gestion de bases de données nationales (comptabilité nationale des matières nucléaires, fichier national d'inventaire des sources radioactives, fichier relatif au suivi de l'exposition des travailleurs soumis aux rayonnements ionisants...), ainsi qu'une contribution à l'information du public sur les risques liés aux rayonnements ionisants.

#### Budget de l'IRSN

Au regard de la loi organique relative aux lois de finances (LOLF), la subvention du budget général de l'État affectée à l'IRSN est inscrite dans l'action n° 3 « Évaluation et prévention des risques nucléaires » du programme n° 189 « Recherche dans le domaine des risques et des pollutions » de la mission interministérielle « Recherche et enseignement supérieur ».

La subvention d'État pour l'IRSN en 2008 votée dans le cadre de la loi de finances s'élève à 235 millions d'euros. La part de ce budget correspondant à des actions réalisées en appui à l'ASN s'élève à 69 millions d'euros.

Selon l'article 16 de la loi TSN, l'ASN a été consultée par le Gouvernement sur la subvention de l'État à l'IRSN correspondant à la mission d'appui technique de l'Institut à l'ASN pour l'année 2009. L'avis a été rendu le 19 novembre 2008. Il considère que la hausse prévue de la subvention de l'État à l'IRSN pour son action d'appui à l'ASN est conforme aux besoins identifiés mais souligne la nécessité pour l'ASN d'être davantage associée par l'IRSN dans la détermination de ses priorités, dans la répartition de cette subvention, ainsi que dans le suivi opérationnel et financier de ses actions. L'avis insiste également sur le fait que la capacité de l'IRSN à réaliser ses missions opérationnelles ne doit pas être amoindrie par les opérations d'assainissement et de démantèlement des installations arrêtées, en particulier de PHÉBUS.

En application du même article, une convention a été signée entre l'ASN et l'IRSN ; elle définit les modalités de dialogue ainsi que les principes gouvernant l'appui technique fourni par l'Institut à l'ASN. Cette convention est précisée chaque année par un protocole qui recense les actions à réaliser par l'IRSN en appui à l'ASN.

#### Les autres appuis techniques de l'ASN

Pour diversifier ses expertises ainsi que pour bénéficier d'autres compétences spécifiques, l'ASN dispose également de crédits propres, soit 640 k€ en 2008.

Une part importante de ce budget est consacrée à faire un bilan de l'exposition des populations au radon dans l'habitat.

L'ASN a poursuivi ses collaborations avec :

- l'association Robin des bois : étude des dépôts de phosphogypse et de cendres de centrales thermiques au charbon ;
- le Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN) : projet Core santé ;
- le Bureau Veritas : définition des points de contrôle et de critères pour la réalisation d'expertises de radioprotection sur les générateurs de rayons X utilisés dans les domaines industriel, vétérinaire et de la recherche ;
- le groupe d'expertise pluraliste auprès des mines du Limousin (GEP Limousin) qui apporte son appui aux pouvoirs publics sur les questions afférentes à la remise en état des sites miniers ayant concouru à l'exploitation de l'uranium.

## 2 | 3 | 5 Les groupes permanents d'experts

Pour préparer ses décisions, l'ASN s'appuie sur les avis et les recommandations des groupes permanents d'experts et de la Section permanente nucléaire de la Commission centrale des appareils à pression.

Conformément au règlement intérieur, quatre groupes permanents d'experts (GPE) ont été constitués auprès du directeur général de l'ASN par décision du président de l'ASN du 9 mars 2007. Ils analysent les problèmes techniques que posent, en matière de sûreté, la création, la mise en service, le fonctionnement et l'arrêt des installations nucléaires et de leurs annexes et les transports de matières radioactives.

Les GPE sont consultés par le directeur général de l'ASN sur la sûreté et la radioprotection des installations et activités relevant de leur domaine de compétence. En particulier, ils examinent les rapports de sûreté – préliminaire, provisoire et définitif – de chacune des INB. Ils disposent de rapports présentant les résultats des analyses effectuées par l'IRSN et émettent un avis assorti de recommandations.

Chaque GPE peut faire appel à toute personne reconnue pour ses compétences particulières. Il peut procéder à l'audition de représentants de l'exploitant. La participation d'experts étrangers permet de diversifier les modes d'approche des problèmes et de mieux bénéficier de l'expérience acquise au plan international.

Tableau 5 : réunions du « GP réacteurs » en 2008

Thème	Date
REP – Examen de l'expérience d'exploitation des réacteurs à eau sous pression français et étrangers au cours de la période 2003-2005	17 janvier
Conclusion de la réunion du groupe de travail quadripartite relatif au colmatage des puisards	24 janvier
Réunion interne	20 mars
REP – Examen de la politique de maintenance d'Électricité de France	27 mars
REP – Examen du management de la sûreté des REP dans un contexte de compétitivité	24 avril
REP – Examen de la gestion de combustible GALICE	12 juin
Examen du rapport préliminaire de sûreté du réacteur Jules Horowitz (RJH)	24 janvier 19 juin 25 juin 26 juin
Préparation de la 2 <sup>e</sup> réunion du groupe de travail quadripartite : « <i>New reactors design</i> »	18 septembre
CABRI – Redémarrage de l'installation modifiée	9 septembre – visite du site 2 octobre 22 octobre 23 octobre
Réunion du groupe de travail quadripartite du 8 au 10 octobre avec visite du chantier EPR à Flamanville le 8	8 au 10 octobre
Bilan du réexamen de sûreté concernant les 3 <sup>es</sup> visites décennales des réacteurs de 900 MWe	20 novembre
Examen des risques associés aux accidents graves dans les REP en exploitation (7 <sup>e</sup> réunion)	27 novembre

Dans le souci d'améliorer la transparence en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, l'ASN entend rendre publics les documents relatifs aux réunions de ces GPE (saisine par l'ASN du GPE sur un thème donné, avis du GPE, position de l'ASN). Cette publication a pris effet pour les documents relatifs aux réunions des GPE postérieures au 1<sup>er</sup> octobre 2008 et interviendra après la prise de position de l'ASN.

Les groupes permanents d'experts sont composés d'experts nommés en raison de leur compétence. Ils sont issus des milieux universitaires et associatifs mais aussi des exploitants concernés par les sujets traités.

### Le GP réacteurs

Présidé par M. Pierre Govaerts, le GP réacteurs est composé d'experts nommés en raison de leurs compétences dans le domaine des réacteurs nucléaires.

En 2008, le GP réacteurs (GPR) a tenu 15 réunions.

### Le GP laboratoires et usines

Présidé par M. Pierre Chevalier, le GP laboratoires et usines est composé d'experts nommés en raison de leurs compétence dans le domaine des laboratoires et des usines mettant en œuvre des matières radioactives. En 2008, le GP laboratoires et usines a tenu 5 réunions.

Tableau 6 : réunions du « GP laboratoires et usines » en 2008

Thème	Date
Réunion interne	12 mars
Visite d'Urenco à Manchester	29 avril
INB 80-La Hague(COGEAMA) – Examen des conditions de démantèlement de l'INB 80 de l'usine UP2-400	14 mai – visite du site 21 mai
Pierrelatte – Examen du rapport provisoire de sûreté de l'usine d'enrichissement de l'uranium par centrifugation (Georges Besse II)	28 mai – visite du site 11 juin
ICEDA (EDF) – Examen de la révision du rapport préliminaire de sûreté	19 novembre



Tableau 7 : réunion du « GP déchets » en 2008

Thème	Date
Réunion interne	18 novembre

Tableau 8 : réunion du « GP transports » en 2008

Thème	Date
Conformité du modèle de colis TN112, chargé de combustibles irradiés, aux exigences applicables aux colis de type B, chargés de matières fissiles	4 juin

Tableau 9 : réunions de la Section permanente nucléaire de la CCAP en 2008

Thème	Date
Application de l'article 13 de l'arrêté du 10/11/1999 à la plaque de partition des générateurs de vapeur. Demande de dérogation à l'arrêté du 10/11/99 relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des REP. Nettoyage chimique des générateurs de vapeur des réacteurs du palier 1300 MWe	29 avril
Les appareils à vapeur autres que ceux placés à bord des bateaux	Consultation épistolaire
Guide d'application de l'arrêté du 12/12/05 relatif aux équipements sous pression nucléaires	11 septembre
Guide d'application de l'arrêté du 12/12/05 relatif aux équipements sous pression nucléaires Guide d'évaluation de la conformité des équipements sous pression nucléaires	4 décembre

### Le GP déchets

Présidé par M. Pierre Bérest, le GP déchets est composé, d'experts nommés en raison de leur compétence dans les domaines nucléaire, géologique et minier.

En 2008, le GP déchets a tenu une réunion.

### Le GP transports

Présidé par M. Jacques Aguilar, le GP transports est composé d'experts nommés de leur compétence dans le domaine des transports, en particulier des représentants du comité français de certification des entreprises pour la

formation et le suivi des personnels travaillant sous rayonnements ionisants.

En 2008, le GP transports a tenu une réunion.

### La section permanente nucléaire de la CCAP

La Commission centrale des appareils à pression (CCAP), créée par l'article 26 du décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 relatif aux équipements sous pression est un organisme consultatif placé auprès du ministre chargé de l'industrie.

Elle regroupe des membres des diverses administrations concernées, des personnes désignées en raison de leurs compétences et des représentants des constructeurs et des utilisateurs d'équipements sous pression et des organismes techniques et professionnels intéressés. Elle est présidée par M. Rémi Guillet.

Elle peut être saisie par le directeur de l'action régionale, de la qualité et de la sécurité industrielle (DARQSI) et par l'ASN de toute question touchant à l'application des lois et règlements concernant les équipements sous pression. Elle reçoit également communication des dossiers d'accident les concernant.

Pour suivre plus spécialement les équipements sous pression les plus importants des installations nucléaires, elle



Une délégation du GP Réacteurs à Flamanville avec ses homologues allemands, américains et japonais – Octobre 2008



Le GP Réacteurs accueille ses homologues allemands, américains et japonais à l'ASN (Paris) – Octobre 2008

dispose d'une section permanente (Section permanente nucléaire, SPN) dont la mission consiste notamment à émettre des avis au sujet de l'application de la réglementation des équipements sous pression aux équipements sous pression principaux des installations nucléaires. Cette Section permanente nucléaire fonctionne comme un groupe permanent d'experts pour les questions relatives aux équipements sous pression nucléaires.

En 2008, elle a tenu trois réunions et a organisé une consultation épistolaire de ses membres.

#### *Les GP radioprotection*

La suppression du Conseil supérieur d'hygiène publique de France en avril 2007 et, par conséquent, celle de la section radioprotection et de la commission utilisation des sources de rayonnements ionisants qui y étaient rattachées, a

Tableau 10 : réunions du « GP MED » en 2008

Thème	Date
Réunion d'installation	23 juin
Calibration des minifaisceaux utilisés en radiothérapie stéréotaxique, projet de BSS/AIEA	7 octobre
Radiologie interventionnelle, niveaux de référence radiologiques et projets de décisions de l'ASN concernant les activités nucléaires proximité soumises à déclaration	9 décembre

Tableau 11 : réunions du « GP RAD » en 2008

Thème	Date
Réunion d'installation	23 juin
Discussion sur le fonctionnement interne et sur le projet de révision des « basic safety standards » de l'AIEA	8 octobre
Examen des orientations retenues dans le cadre de la préparation de projets de textes réglementaires (détecteurs ioniques, activités soumises à déclaration, prolongation de la durée de vie des sources)	2 décembre

## LES PRINCIPES ET LES ACTEURS DU CONTRÔLE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION

conduit l'ASN à créer deux nouveaux groupes permanents d'experts centrés sur les questions de radioprotection.

Ainsi, le GP MED, présidé par Monsieur Yves COQUIN, couvre la radioprotection des professionnels de santé, du public et des patients, pour les applications médicales des rayonnements ionisants, y compris la médecine légale. Le GPRAD, présidé par Monsieur Jean-Paul SAMAIN couvre la radioprotection des travailleurs (autres que les professionnels de santé) et la radioprotection du public, pour les applications industrielles et de recherche des rayonnements ionisants, ainsi que pour les rayonnements des sources naturelles.

Ces nouveaux groupes permanents d'experts, mis en place en juin 2008, ont tenu deux réunions chacun, en octobre et en décembre 2008.

Les GP radioprotection ont vocation à émettre des avis et des recommandations :

- sur des sujets techniques portant sur les conditions et les modalités d'utilisation des rayonnements ionisants ;
- sur la protection des personnes exposées aux rayonnements ionisants ;
- sur les évolutions en matière de réglementation, aux niveaux international, communautaire et national ;
- sur la doctrine en situation d'urgence radiologique.

### 3 PERSPECTIVES

Le contrôle de la sûreté nucléaire et la radioprotection concerne toutes les structures de l'État :

- le Parlement, notamment l'OPECST, pour définir les grandes options à long terme ;
- le Gouvernement, notamment les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, à qui sont dévolus les pouvoirs de réglementation générale et les questions d'opportunité quant à la création d'une installation nucléaire de base ;
- l'ASN qui contribue à l'établissement de la réglementation technique et au contrôle des activités ;
- les instances consultatives, qui permettent de fournir un regard extérieur sur les décisions importantes en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection ;
- les préfets, responsables de la protection des populations.

L'année 2008, deuxième année d'activité complète pour l'ASN en tant qu'Autorité administrative indépendante, a vu la poursuite de la mise en place des différentes dispositions prévues par la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et la sécurité en matière nucléaire. Cette année a été, pour l'ASN, l'occasion d'approfondir ses positions sur des sujets importants touchant au contrôle, aux procédures et à l'information sur les activités nucléaires.

Dans une logique de progrès continu, l'ASN met en œuvre des actions pour améliorer la qualité de ses processus de décision :

- le plan d'action élaboré pour répondre aux différentes remarques formulées après l'audit IRRS de novembre 2006, est mis en œuvre. Un audit de sûreté par une équipe composée d'homologues d'autorités de sûreté nucléaire étrangères sera réalisé en mars 2009 ;
- en complément aux groupes permanents compétents dans le domaine des installations nucléaires, l'ASN a

constitué des groupes permanents pour recevoir des avis dans le domaine de la radioprotection et du médical ;

- dans le cadre de son plan stratégique 2007-2009, l'ASN a défini les domaines et les sujets prioritaires pour l'année 2009 et qui feront l'objet d'un suivi particulier. En même temps, l'ASN a déjà entamé sa réflexion pour élaborer son nouveau plan stratégique pour les années 2010-2012.

Dans le cadre de ses actions et le respect de son indépendance, l'ASN maintient des relations fortes avec les entités gouvernementales en charge de sujets liés à la sûreté nucléaire et la radioprotection. La poursuite de la construction de l'autonomie et de l'indépendance de l'ASN passe par la mise en place de relations accrues avec le Parlement et une meilleure autonomie budgétaire. Dans cette optique, ce rapport sera présenté à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques ; des relations ont aussi été tissées avec d'autres organismes parlementaires.

Comme en 2008, les crédits de l'ASN, en 2009, seront inscrits au sein de l'action 9 « contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection » du programme 181 « Protection de l'environnement et prévention des risques » du ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire. L'ASN dispose également de ressources au sein de trois autres programmes. Ces moyens permettent à l'ASN de remplir l'essentiel de ses missions. Toutefois, l'ASN estime que pourrait être mis en place un système plus simple permettant de donner plus de visibilité et de flexibilité au financement du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

<b>1</b>	<b>LA RÉGLEMENTATION DE LA RADIOPROTECTION</b>	85
1   1	Les bases de la réglementation	
1   1   1	Le référentiel international (CIPR, AIEA, Euratom)	
1   1   2	Le code de la santé publique et le code du travail	
1   2	<b>La protection des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants provenant d'activités nucléaires</b>	
1   2   1	La protection générale des travailleurs	
1   2   2	La protection générale de la population	
1   2   3	Les procédures d'autorisation et de déclaration des sources de rayonnements ionisants	
1   2   4	L'autorisation des fournisseurs de sources de rayonnements ionisants destinées à des fins médicales	
1   2   5	Les règles de gestion des sources radioactives	
1   2   6	La protection des personnes en situation d'urgence radiologique	
1   2   7	La protection de la population en situation d'exposition durable	
1   3	<b>La protection des personnes exposées à des fins médicales et médico-légales</b>	
1   3   1	La justification des actes	
1   3   2	L'optimisation des expositions	
1   3   3	Les applications médico-légales des rayonnements ionisants	
1   4	<b>La protection des personnes exposées aux rayonnements naturels « renforcés »</b>	
1   4   1	La protection des personnes exposées au radon	
1   4   2	Les autres sources d'exposition aux rayonnements naturels « renforcés »	
1   5	<b>La qualité radiologique des eaux de consommation et des denrées alimentaires</b>	
<b>2</b>	<b>LA RÉGLEMENTATION DES INB</b>	106
2   1	Les bases de la réglementation	
2   1   1	Les conventions et normes internationales	
2   1   2	Les textes communautaires	
2   1   3	Les textes nationaux	
2   2	<b>La réglementation technique générale</b>	
2   2   1	Les arrêtés ministériels et interministériels	
2   2   2	Les textes produits par l'ASN	
2   2   3	La refonte de la réglementation technique générale	
2   2   4	Les codes et normes professionnels élaborés par l'industrie nucléaire française	
2   3	<b>Autorisations de création et mise en service d'une installation</b>	
2   3   1	Le choix des sites	
2   3   2	Les options de sûreté	
2   3   3	Les autorisations de création	
2   3   4	Les autorisations de mise en service	

2 4	La réglementation relative aux déchets radioactifs et au démantèlement	
2 4 1	La gestion des déchets radioactifs	
2 4 2	Le démantèlement	
2 4 3	Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs	
<b>3</b>	<b>LA RÉGLEMENTATION DU TRANSPORT DES MATIÈRES RADIOACTIVES</b>	118
3 1	La réglementation internationale	
3 2	La réglementation nationale	
<b>4</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	120
	<b>ANNEXE 1 – LES GRANDEURS ET UNITÉS UTILISÉES EN RADIOPROTECTION</b>	121
	<b>ANNEXE 2 – LES LIMITES ET NIVEAUX D'EXPOSITION RÉGLEMENTAIRES</b>	125



Les dispositions législatives applicables dans les domaines de la radioprotection se trouvent dans le chapitre III du titre III du livre III de la première partie du code de la santé publique, dont les dispositions sont essentiellement issues de l'ordonnance n° 2001-270 du 28 mars 2001 relative à la transposition des directives communautaires dans le domaine de la protection contre les rayonnements ionisants.

Cette réglementation découle de règles adoptées au niveau international, que ce soient des règlements ou des directives communautaires telles que la directive Euratom 96/29 du Conseil en date du 13 mai 1996 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants. Cette réglementation provient aussi de diverses normes, standards ou recommandations comme les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) ou les standards de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), en particulier les normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements (Collection Sécurité n° 115).

Les dispositions législatives en matière de sûreté nucléaire résidaient dans la loi n° 61-842 du 2 août 1961 relative à la lutte contre les pollutions atmosphériques et les odeurs, ainsi que le décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires et le décret n° 95-540 du 4 mai 1995 relatif aux rejets d'effluents liquides et gazeux et aux prélèvements d'eau des INB. La loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire qui crée l'ASN a établi un nouveau régime d'autorisation pour les installations nucléaires de base (INB) et introduit de nouvelles dispositions relatives à l'information. Elle sera complétée par divers textes d'application.

Dans le prolongement de la loi du 30 décembre 1991, la loi de programme n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs a fixé trois axes de recherche : séparation/transmutation, stockage en couche géologique profonde et entreposage de longue durée.

Ce chapitre présente l'état de la réglementation dans les domaines de la radioprotection, de la sûreté nucléaire et des transports de matières radioactives.

## 1 LA RÉGLEMENTATION DE LA RADIOPROTECTION

### 1 | 1 Les bases de la réglementation

#### 1 | 1 | 1 Le référentiel international (CIPR, AIEA, Euratom)

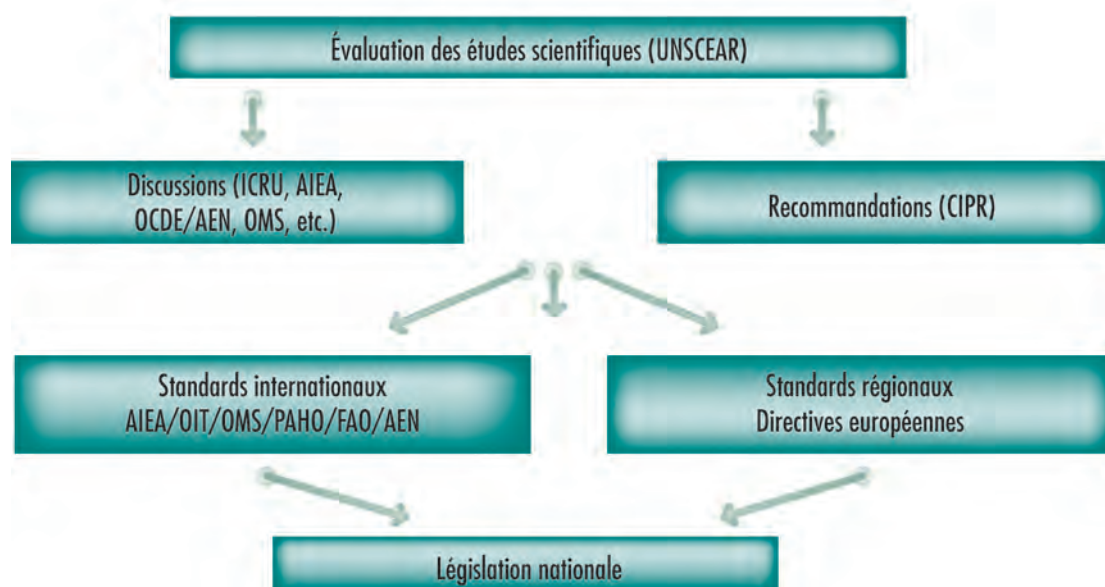
Le cadre juridique propre à la radioprotection trouve sa source dans des normes, standards ou recommandations établis au niveau international par différents organismes. Peuvent être cités, en particulier :

- la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), organisation non gouvernementale composée d'experts de diverses disciplines provenant du monde entier, qui publie des recommandations sur la protection des travailleurs, de la population et des patients contre les rayonnements ionisants, en s'appuyant sur l'analyse des connaissances scientifiques et techniques disponibles. Les dernières recommandations de la CIPR se trouvent dans la Publication CIPR 103, parue en 2007 ;
- l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) qui publie et révisé régulièrement des standards dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Les exigences de base en matière de protection contre

les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements (BSS n° 115), basées sur les recommandations de la CIPR 60, ont été publiées en 1996, en partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Organisation internationale du travail (OIT), l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN), l'Organisation panaméricaine de la santé (PAHO) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS). L'AIEA a entamé en 2008 un processus de révision des exigences de base pour tenir compte des nouvelles recommandations de la CIPR (103), tandis qu'un nouveau standard sur les principes fondamentaux de sûreté a été publié par l'AIEA fin 2006 ;

- l'Organisation internationale de normalisation (ISO) qui publie des normes techniques internationales qui constituent un élément important du dispositif de radioprotection des individus : elles sont une charnière entre les principes, les concepts et les unités et le corpus réglementaire dont elles garantissent une application harmonisée.

Au niveau européen, le Traité Euratom, plus particulièrement par ses articles 30 à 33, définit les modalités



### Élaboration de la doctrine en radioprotection

d'élaboration des dispositions communautaires relatives à la protection contre les rayonnements, et précise les pouvoirs et obligations de la Commission européenne en ce qui concerne leurs modalités d'application. Les directives Euratom correspondantes s'imposent aux différents pays, comme la directive Euratom 96/29 du 13 mai 1996 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants, la directive Euratom 97/43 du 30 juin 1997 relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors des expositions à des fins médicales et la directive Euratom 2003/122 du 22 décembre 2003 relative au contrôle des sources de haute activité et des sources orphelines. La Commission européenne a engagé en 2008 un processus de fusion des directives Euratom existantes et de révision de ces directives afin de tenir compte de l'expérience acquise par les États membres et de l'évolution des textes internationaux (CIPR, AIEA).

#### 1 | 1 | 2 Le code de la santé publique et le code du travail

Depuis la publication des directives Euratom 96/29 du 13 mai 1996 et Euratom 97/43 du 30 juin 1997, une mise à jour complète des dispositions législatives et réglementaires concernant la radioprotection contenues dans le code de la santé publique et dans le code du travail a été entreprise.

L'actualisation de la partie législative est achevée depuis la publication de l'ordonnance du 28 mars 2001 précitée et

de la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique, avec l'introduction des nouveaux articles concernant l'inspection de la radioprotection et une mise à jour pour tenir compte de la création de l'ASN (loi du 13 juin 2006).

L'actualisation de la partie réglementaire a été réalisée avec la publication des décrets suivants :

- le décret n° 2001-1154 du 5 décembre 2001 relatif à l'obligation de maintenance et au contrôle de qualité des dispositifs médicaux ;
- le décret n° 2002-460 du 4 avril 2002 relatif à la protection générale des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants ;
- le décret n° 2003-270 du 24 mars 2003 relatif à la protection des personnes exposées à des rayonnements ionisants à des fins médicales et médico-légales ;
- le décret n° 2003-295 du 31 mars 2003 relatif aux interventions en situation d'urgence radiologique et en cas d'exposition durable ;
- le décret n° 2003-296 du 31 mars 2003 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants ;
- le décret du n° 2006-694 du 13 juin 2006 fixant les modalités de désignation, d'habilitation et de prestation de serment des inspecteurs de la radioprotection et modifiant le code de la santé publique.

Les décrets n° 2002-460 du 4 avril 2002, n° 2003-270 du 24 mars 2003, n° 2003-295 du 31 mars 2003 et n° 2006-294 du 13 juin 2006 précités sont codifiés dans le chapitre 3 « Rayonnements ionisants » du titre III du livre III



### Architecture législative et réglementaire de la radioprotection

de la nouvelle partie réglementaire du code de la santé publique (art. R.1333-1 à R.1333-92). Le décret n° 2003-296 du 31 mars 2003 est codifié dans la section 8 « Prévention du risque d'exposition aux rayonnements ionisants » du chapitre I<sup>er</sup> du titre III du livre II de la deuxième partie du code du travail.

L'architecture générale ci-dessus a été retenue pour la mise à jour de cet ensemble législatif et réglementaire.

Une première mise à jour du chapitre 3 « Rayonnements ionisants » du code de la santé publique a été effectuée en 2005, avec les compléments ajoutés à la section 7 « Situations d'urgence et d'exposition durable » par le décret n° 2005-1179 du 13 septembre 2005 relatif aux situations d'urgence radiologique afin d'achever la transposition de la directive Euratom 89/618 du Conseil du 27 novembre 1989 concernant l'information de la population sur les mesures de protection sanitaire applicables et sur le comportement à adopter en cas d'urgence radiologique.

Une seconde mise à jour a été effectuée en 2007 (décret n° 2007-1582 du 7 novembre 2007 relatif à la protection des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants et portant modification du code de la santé publique et décret n° 2007-1570 du 5 novembre 2007 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants et modifiant le code du travail) pour prendre en compte les objectifs suivants :

- transposer la directive Euratom 2003/122 du Conseil du 22 décembre 2003 relative au contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines ;
- introduire des mesures de simplification administrative, notamment en ce qui concerne le régime d'autorisation et de déclaration des sources de rayonnements ionisants en intégrant l'expérience acquise pour appliquer la nouvelle réglementation ;
- compléter les dispositions concernant le contrôle de la radioprotection ;
- prendre en compte les prérogatives accordées à l'ASN par la loi du 13 juin 2006.

En 2008, le code du travail a fait l'objet d'une recodification (décret n° 2008-244 du 7 mars 2008).

La mise en application effective des nouvelles dispositions réglementaires restait tributaire de la publication de plusieurs arrêtés (27 ont été publiés entre juillet 2003 et septembre 2006, 8 sont encore à publier) et de nombreuses décisions techniques de l'ASN (42 décisions sont mentionnées dans le code de la santé publique et dans le code du travail). Toutefois, la transposition des directives Euratom 96/29, 97/43 et Euratom 89/618 précitées est considérée comme achevée. La liste des décisions adoptées par l'ASN est présentée dans l'annexe B.

## Le code de la santé publique

### Les principes de radioprotection

Le chapitre III « Rayonnements ionisants » du titre III du livre III de la partie législative du code de la santé publique vise l'ensemble des « activités nucléaires », c'est-à-dire toutes les activités comportant un risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants émanant soit d'une source artificielle, qu'il s'agisse de substances ou de dispositifs, soit d'une source naturelle lorsque les radionucléides naturels sont traités ou l'ont été en raison de leurs propriétés radioactives, fissiles ou fertiles. Il inclut également les « interventions » destinées à prévenir ou à réduire un risque radiologique consécutif à un accident dû à une contamination de l'environnement.

Les principes généraux de radioprotection (justification, optimisation, limitation), établis au niveau international (CIPR) et repris dans la directive Euratom 96/29 précitée, sont inscrits dans le code de la santé publique (article L. 1333-1). Ils orientent l'action réglementaire dont l'ASN a la responsabilité.

#### 1. Le principe de justification

« Une activité nucléaire ou une intervention ne peut être entreprise ou exercée que si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure, notamment en matière sanitaire, sociale, économique ou scientifique, rapportés aux risques inhérents à l'exposition aux rayonnements ionisants auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes. »

Selon le type d'activité, la prise de décision en matière de justification relève de différents niveaux d'autorité : elle appartient au gouvernement pour les questions qui relèvent de l'intérêt général, comme dans le cas du recours à l'énergie nucléaire ; elle est confiée à l'ASN dans le cas de sources utilisées à des fins médicales, industrielles et de recherche ; elle relève de la compétence de l'AFSSAPS s'il s'agit de mettre sur le marché un nouveau dispositif médical irradiant et de celle des médecins lors de la prescription et de la réalisation d'un acte à finalité diagnostique ou thérapeutique. L'évaluation du bénéfice attendu d'une activité nucléaire et du détriment sanitaire associé peut conduire à interdire une activité pour laquelle le bénéfice apparaîtra insuffisant au regard du risque. Soit l'interdiction est prononcée de façon générique (exemple : interdiction d'addition intentionnelle de substances radioactives dans les biens de consommation), soit l'autorisation requise au titre de la radioprotection sera refusée ou ne sera pas reconduite. Pour les activités existantes, une réévaluation de la justification pourra être initiée si l'état des connaissances et des techniques le justifie.

#### 2. Le principe d'optimisation

« L'exposition des personnes aux rayonnements ionisants résultant d'une activité nucléaire ou d'une intervention doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est

raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de l'état des techniques, des facteurs économiques et sociaux et, le cas échéant, de l'objectif médical recherché. »

Ce principe, connu sous le nom de principe ALARA, conduit par exemple à réduire, dans les autorisations de rejets, les quantités de radionucléides présents dans les effluents radioactifs issus des installations nucléaires, à imposer une surveillance des expositions au niveau des postes de travail dans le but de réduire ces expositions au strict nécessaire, ou encore à veiller à ce que les expositions médicales résultant d'actes diagnostiques restent proches de niveaux de référence préalablement établis.

#### 3. Le principe de limitation

« L'exposition d'une personne aux rayonnements ionisants résultant d'une activité nucléaire ne peut porter la somme des doses reçues au-delà des limites fixées par voie réglementaire, sauf lorsque cette personne est l'objet d'une exposition à des fins médicales ou de recherche biomédicale. »

Les expositions induites par les activités nucléaires pour la population générale ou les travailleurs font l'objet de limites strictes. Celles-ci comportent des marges de sécurité importantes pour prévenir l'apparition des effets déterministes ; elles sont aussi très inférieures aux doses pour lesquelles des effets probabilistes (cancers) ont commencé à être observés (100 à 200 mSv). Le dépassement de ces limites traduit une situation jugée inacceptable ; en France, il peut donner lieu à des sanctions administratives ou pénales.

Dans le cas des expositions médicales, aucune limite stricte de dose n'est fixée dans la mesure où cette exposition à caractère volontaire est justifiée par le bénéfice attendu en terme de santé par la personne exposée.

#### Le régime de déclaration et d'autorisation

La nouvelle base législative introduite dans le code de la santé publique permet d'édicter, par décrets en Conseil d'État, les règles générales concernant les régimes d'interdictions, d'autorisations ou de déclarations d'utilisation des rayonnements ionisants (articles L. 1333-2 et L. 1333-4), ainsi que les règles de gestion des radionucléides, artificiels ou naturels (articles L. 1333-6 à L. 1333-9). Ces autorisations et déclarations concernent toutes les applications des rayonnements ionisants générés par des radionucléides ou des générateurs électriques de rayons X, qu'elles soient à finalités médicales, industrielles ou de recherche ; certaines pourront cependant bénéficier d'un régime d'exemption.

#### L'exposition aux rayonnements ionisants naturels renforcés

La transposition de la directive Euratom 96/29 du 13 mai 1996 a conduit, de plus, à prévoir des dispositions nouvelles pour évaluer et réduire l'exposition aux

rayonnements ionisants naturels, en particulier l'exposition au radon, lorsque les activités humaines contribuent au renforcement de cette exposition (article L. 1333-10 du code de la santé publique).

#### L'inspection de la radioprotection

En 2004, ont été introduites des dispositions nouvelles créant la nouvelle inspection de la radioprotection (articles L. 1333-17 à L. 1333-19) dont l'animation est confiée à l'ASN. Le décret d'application du 13 juin 2006 a fixé les modalités de désignation, d'habilitation et d'assermentation des inspecteurs de la radioprotection. La loi du 13 juin 2006 confère désormais au Président de l'ASN la désignation des inspecteurs de la radioprotection, choisis principalement parmi les agents de l'ASN. Les pouvoirs de police administrative et de police judiciaire confiés aux inspecteurs de radioprotection ont également été définis (article L. 1337-1-1).

Enfin, un nouveau régime de sanctions pénales accompagne ces dispositions (articles L.1337-5 à L.1337-9).

#### Le code du travail

Les nouvelles dispositions du code du travail (articles L.4451-1 et L. 4121-4 7°) introduisent un fondement législatif spécifique à la protection des travailleurs, salariés ou non, en vue de la transposition des directives Euratom 90/641 du 4 décembre 1990 concernant la protection opérationnelle des travailleurs extérieurs exposés à un risque de rayonnements ionisants au cours de leur intervention en zone contrôlée et Euratom 96/29 précitée. Elles mettent la législation française en conformité avec la directive Euratom 90/641 quant aux travailleurs non salariés et exposés aux rayonnements ionisants.

Le lien avec les trois principes de radioprotection figurant dans le code de la santé publique est établi dans le code du travail ; les règles concernant la protection des travailleurs ont fait l'objet d'un décret spécifique (décret n° 2003-296 du 31 mars 2003 modifié par le décret n° 2007-1570 du 5 novembre 2007 précité et recodifié par le décret n° 2008-244 du 7 mars 2008).

## 1 | 2 La protection des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants provenant d'activités nucléaires

Figurent dans l'annexe 2 au présent chapitre, les différents niveaux et limites d'exposition fixés par la réglementation.

### 1 | 2 | 1 La protection générale des travailleurs

Les articles R. 4451-1 à R. 4457-14 du code du travail (ex R. 231-71 à R. 231-116) créent un régime unique de radioprotection pour l'ensemble des travailleurs (salariés ou non) susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants dans le cadre de leur activité professionnelle. Parmi ces dispositions, il convient de citer :

- l'application du principe d'optimisation aux matériels, aux procédés et à l'organisation du travail (article R. 4451-7 à 11) qui va conduire à préciser les modalités d'exercice des responsabilités et de circulation des informations entre le chef d'établissement, l'employeur, notamment lorsque celui-ci n'est pas le chef d'établissement, et la personne compétente en radioprotection ;



Signalétique de délimitation des zones de travail sous rayonnements ionisants au CHU Henri Mondor à Créteil (Val-de-Marne)



- les limites de dose (articles R. 4451-12 à 15), qui ont été réduites à 20 mSv sur 12 mois consécutifs, sauf dans le cas de dérogations accordées pour tenir compte d'expositions exceptionnelles préalablement justifiées ou d'expositions professionnelles d'urgence ;
- la limite de dose pour la femme enceinte (article D. 4152-5) ou plus précisément pour l'enfant à naître (1 mSv pendant la période allant de la déclaration de grossesse jusqu'à la naissance).

La publication des arrêtés d'application apporte les précisions nécessaires à la mise en place de ces nouvelles dispositions.

### Le zonage

De nouvelles prescriptions relatives à la délimitation des zones surveillées, des zones contrôlées et des zones spécialement réglementées (zones contrôlées particulières) ont été édictées, quel que soit le secteur d'activité, par l'arrêté du 15 mai 2006 (JO du 15 juin 2006). Cet arrêté définit, par ailleurs, les règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui doivent être respectées dans ces zones. La délimitation des zones réglementées prend en compte désormais trois grandeurs de protection que sont la dose efficace pour l'exposition externe et le cas échéant interne de l'organisme entier, les doses équivalentes pour l'exposition externe des extrémités et le cas échéant des débits de dose au niveau de l'organisme entier. L'arrêté fixe des valeurs de référence que le chef d'établissement doit comparer, pour la délimitation des zones, aux niveaux d'exposition externe et interne rencontrés aux postes de travail. Une circulaire DGT/ASN du 18 janvier 2008 en précise les modalités d'application.

### La personne compétente en radioprotection (PCR)

Les missions de la personne compétente en radioprotection (PCR) ont été étendues à la délimitation des zones de travail sous rayonnement ainsi qu'à l'étude des postes de travail exposés et des mesures destinées à réduire les expositions (optimisation) ; pour la réalisation de ces missions, la PCR a accès aux données de la dosimétrie passive et de la dosimétrie opérationnelle (article R. 4456-10 du code du travail).

L'arrêté du 26 octobre 2005 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification du formateur distingue trois secteurs d'activités différents :

- le secteur « médical », regroupant les activités nucléaires et radiologiques destinées à la médecine préventive et curative — y compris les examens médico-légaux — à l'art dentaire, à la biologie médicale et à la recherche biomédicale ainsi qu'à la médecine vétérinaire ;
- le secteur « INB – ICPE », regroupant les établissements dans lesquels sont implantées une ou plusieurs installations nucléaires de base ainsi que ceux comprenant une installation soumise à autorisation au titre des installa-

tions classées, à l'exclusion des activités nucléaires du secteur médical défini ci-dessus ;

- le secteur « industrie et recherche » regroupant les activités nucléaires définies à l'article R. 4451-1 du code du travail, à l'exclusion des activités du secteur « médical » et du secteur « INB – ICPE » définis ci-dessus.

La formation comporte un module théorique — commun à toutes les options — et un module pratique, spécifique à chacun des secteurs, comportant deux options (« sources scellées et générateurs électriques de rayonnements ionisants » et « sources non scellées »). La durée et le contenu de la formation de la PCR sont donc modulés en fonction du secteur d'activité où elle exercera, et suivant le type de sources mis en œuvre. Le formateur doit être certifié par un organisme accrédité par le COFRAC.

### La dosimétrie

Ont également été publiées les nouvelles modalités d'agrément des organismes chargés de la dosimétrie des travailleurs (arrêté du 6 décembre 2003 modifié) ; les modalités du suivi médical des travailleurs et de transmission des informations sur la dosimétrie individuelle ont été publiées par arrêté du 30 décembre 2004. L'ASN est désormais chargée d'instruire les demandes d'agrément déposées par les organismes et les laboratoires de dosimétrie.

### Les contrôles de radioprotection

Les contrôles techniques des sources et appareils émetteurs de rayonnements ionisants, des dispositifs de protection et d'alarme et des instruments de mesure ainsi que les contrôles d'ambiance peuvent être confiés à l'IRSN, au service compétent en radioprotection ou à des organismes agréés en application de l'article R. 1333-44 du code de la santé publique. Les modalités de ces contrôles ont été publiées par arrêté du 26 octobre 2005.

Cet arrêté définit la nature et la fréquence des contrôles techniques de radioprotection. Ceux-ci portent sur les sources et les appareils émetteurs de rayonnements ionisants, l'ambiance, les instruments de mesure et les dispositifs de protection et d'alarme, la gestion des sources et des éventuels déchets et effluents produits. Ces contrôles sont effectués, pour partie, au titre du contrôle interne de l'exploitant et, pour l'autre partie, par des organismes extérieurs (les contrôles externes sont obligatoirement réalisés par l'IRSN ou par un organisme agréé en application de l'article R. 1333-97 du code de la santé publique). Les modalités d'agrément de ces organismes ont été définies dans l'arrêté du 9 janvier 2004. L'ASN est désormais chargée d'instruire les demandes d'agrément déposées par les organismes.

La liste des organismes agréés est disponible sur le site internet de l'ASN [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

Le radon dans le milieu de travail (voir point 1 | 4 | 1).

## 1 | 2 | 2 La protection générale de la population

Outre les mesures particulières de radioprotection prises dans le cadre des autorisations individuelles concernant les activités nucléaires pour le bénéfice de la population générale et des travailleurs, plusieurs mesures d'ordre général inscrites dans le code de la santé publique concourent à assurer la protection du public contre les dangers des rayonnements ionisants.

L'addition intentionnelle de radionucléides naturels ou artificiels dans l'ensemble des biens de consommation et des produits de construction est interdite (article R. 1333-2 du code de la santé publique). Des dérogations peuvent, toutefois, être accordées par le ministre chargé de la santé, après avis du Haut conseil de santé publique, sauf en ce qui concerne les denrées alimentaires et matériaux placés à leur contact, les produits cosmétiques, les jouets et les parures. Ce nouveau régime d'interdiction ne concerne pas les radionucléides naturellement présents dans les constituants de départ ou dans les additifs utilisés pour la préparation de denrées alimentaires (par exemple, le potassium 40 dans le lait) ou dans la fabrication de matériaux constitutifs de biens de consommation ou de produits de construction.

En complément, il a également été retenu d'interdire l'utilisation de matériaux ou de déchets provenant d'une activité nucléaire, lorsque ceux-ci sont contaminés ou susceptibles de l'être par des radionucléides du fait de cette activité.

La limite de dose efficace annuelle (article R. 1333-8 du code de la santé publique) reçue par une personne du public du fait des activités nucléaires est fixée à 1 mSv; les limites de doses équivalentes pour le cristallin et pour la peau sont fixées respectivement à 15 mSv/an et à 50 mSv/an (en valeur moyenne pour toute surface de 1 cm<sup>2</sup> de peau). La méthode de calcul des doses efficaces et équivalentes, ainsi que les méthodes utilisées pour estimer l'impact dosimétrique sur une population, sont définies par l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003.

Un réseau national de collecte des mesures de la radioactivité de l'environnement est en cours de constitution (article R. 1333-11 du code de la santé publique); les données recueillies doivent contribuer à l'estimation des doses reçues par la population. Ce réseau rassemble les différents résultats des analyses de l'environnement imposées réglementairement et celles réalisées par les différents services de l'État et ses établissements publics, par les collectivités territoriales et les associations qui en feront la demande. Ces résultats seront tenus à la disposition du public. La gestion de ce réseau de surveillance est confiée à l'IRSN, ses orientations étant définies par l'ASN (arrêté du 27 juin 2005 portant organisation d'un réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement et fixant les modalités d'agrément des laboratoires).

Afin que la qualité des mesures soit garantie, les laboratoires inclus dans ce réseau doivent satisfaire à des critères d'agrément qui comportent notamment des essais d'inter-comparaison. La liste des organismes agréés est disponible sur le site internet de l'ASN [www.asn.fr](http://www.asn.fr).



Ancienne affiche publicitaire pour des utilisations désormais interdites de radionucléides dans les biens de consommation



Ancienne affiche publicitaire pour des engrais agricoles contenant du radium

La gestion des déchets et des effluents en provenance des INB et des ICPE est soumise aux dispositions des régimes réglementaires particuliers concernant ces installations (voir point 2 du présent chapitre). Pour la gestion des déchets et effluents provenant des autres établissements, y compris des établissements hospitaliers (article R. 1333-12 du code de la santé publique), des règles générales sont établies par une décision de l'ASN (décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008). Ces déchets et effluents devront être éliminés dans des installations dûment autorisées, sauf si sont prévues des dispositions particulières pour organiser et contrôler sur place leur décroissance radioactive (cela concerne les radionucléides présentant une période radioactive inférieure à 100 jours).

Bien que la directive Euratom 96/29 précitée le permette, la réglementation française n'a pas repris la notion de seuil de libération, c'est-à-dire de niveau générique de radioactivité au-dessous duquel les effluents et déchets issus d'une activité nucléaire peuvent être éliminés sans aucun contrôle. En pratique, l'élimination des déchets et effluents est contrôlée au cas par cas lorsque les activités qui les génèrent sont soumises à un régime d'autorisation (cas des INB et des ICPE) ; sinon, ces rejets font l'objet de prescriptions techniques. N'est pas non plus intégrée la notion de « dose triviale », c'est-à-dire de dose au-dessous de laquelle aucune action n'est jugée nécessaire au titre de

la radioprotection. Cette notion figure cependant dans la directive Euratom 96/29 précitée (10 microsievert/an).

### 1 | 2 | 3 Les procédures d'autorisation et de déclaration des sources de rayonnements ionisants

Le régime d'autorisation ou de déclaration, qui s'étend à toutes les sources de rayonnements ionisants, est décrit dans la section 3 du chapitre 3 du titre III du livre III du code de la santé publique. Cette section a été mise à jour en 2007 pour tenir compte de l'expérience acquise par l'ASN depuis 2002 et des nouvelles prérogatives qui lui ont été accordées par la loi du 13 juin 2006.

Désormais, toutes les autorisations sont délivrées par l'ASN et les déclarations sont déposées auprès des divisions territoriales de l'ASN. Les applications médicales, industrielles et de recherche sont concernées par ces dispositions, dès lors qu'elles ne bénéficient pas d'une exemption. Plus précisément, cela concerne la fabrication, la détention, la distribution, y compris l'importation et l'exportation, et l'utilisation de radionucléides, de produits ou dispositifs en contenant.

Le régime d'autorisation s'applique sans distinction aux entreprises ou établissements qui détiennent sur place des radionucléides, mais aussi à ceux qui en font le commerce sans les détenir directement. Du point de vue de la sécurité sanitaire, cette obligation est nécessaire pour suivre au plus près les mouvements de sources et éviter l'accident résultant de sources en déshérence.

Il convient de rappeler que, conformément à l'article L. 1333-4 du code de la santé publique, les autorisations concernant les industries relevant du code minier, les INB et les ICPE tiennent lieu d'autorisation au titre de la radioprotection.

Enfin, les installations à rayons X utilisées dans le cadre de procédures médico-légales relèvent du régime d'autorisation ou de déclaration applicable aux installations à finalité médicale, dès lors qu'il est prévu d'exposer des personnes aux rayonnements ionisants.

L'autorisation de l'ASN, désormais d'une durée maximale de 10 ans renouvelable, est délivrée aux praticiens qui en sont les responsables.

Les dossiers de demande d'autorisation et les déclarations sont à établir avec un formulaire téléchargeable sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr) ou disponible auprès des divisions territoriales de l'ASN. Ces dossiers, accompagnés des pièces constitutives demandées, sont à retourner à la division compétente, chargée de l'instruction.

### Le nouveau régime général des autorisations et déclarations pour les activités nucléaires de proximité

La section 3 du chapitre 3 (titre III, livre III) du code de la santé publique concernant le régime général des autorisations et déclarations est totalement réorganisée et complétée afin de simplifier le régime des autorisations et déclarations mis en place en 2002 et d'intégrer les nouvelles prérogatives de l'ASN en matière de décision individuelle.

Les principales modifications apportées visent la réduction du champ des sources soumises à autorisation au profit d'un régime déclaratif, la suppression de la durée de validité des autorisations à 5 ans, en laissant la possibilité à l'ASN de fixer au cas par cas une telle limite si nécessaire mais sans excéder 10 ans et la possibilité de délivrer l'autorisation individuelle à une personne morale, et non plus seulement à une personne physique. Pour l'application de cette section, plusieurs décisions de l'ASN seront nécessaires, en particulier pour :

- exempter de l'autorisation ou de la déclaration certains appareils électriques bénéficiant, de par leur conception, d'une protection efficace ;
- établir la liste des installations soumises à déclaration ;
- préciser la liste des informations à joindre à la déclaration et à la demande d'autorisation ;
- indiquer les éléments sur lesquels peut porter l'autorisation délivrée par l'ASN ;
- fixer les conditions particulières d'emploi de certaines sources de rayonnements ionisants ;
- établir les règles techniques minimales de conception, d'exploitation et de maintenance des installations.

### Les activités soumises à déclaration

La liste des activités soumises à déclaration devrait être publiée début 2009 par décision de l'ASN. Comme pour la radiologie médicale de faible intensité, la radiologie

vétérinaire devrait faire maintenant partie des activités soumises à déclaration.

Dans chaque établissement où sont utilisés des appareils électriques générant des rayons X à des fins de diagnostic médical ou dentaire, une seule déclaration mentionnant toutes les installations radiologiques est à présenter.

Quand le dossier est considéré comme complet par la division territoriale compétente de l'ASN, un accusé de réception de déclaration d'installations de radiodiagnostic est adressé par l'ASN au déclarant. La durée maximale de validité de la déclaration fixée à 5 ans ayant été supprimée, une nouvelle déclaration devient obligatoire pour les activités régulièrement déclarées seulement si des modifications significatives sont apportées à l'installation (changement ou ajout d'appareil, transfert ou modification substantielle du local ou changement du praticien responsable).

En 2008, l'ASN a émis environ 4000 accusés de réception de déclaration d'appareils de radiodiagnostic médical et dentaire.

### Les autorisations dans le domaine médical, la recherche biomédicale et le domaine médico-légal

Pour les applications médicales et de recherche biomédicale, le régime des autorisations n'est assorti d'aucune exemption :

- les autorisations requises pour la fabrication de radionucléides, de produits ou dispositifs en contenant, ainsi que pour leur distribution, leur importation ou leur exportation sont délivrées par l'ASN, et non plus par l'AFSSAPS ;

Formulaire de déclaration d'appareils de radiodiagnostic médical et dentaire disponible sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr)





Appareil de scanographie

– l’ASN délivre les autorisations pour l’utilisation de radionucléides, produits ou dispositifs en contenant, utilisés en médecine nucléaire et en curiethérapie ; pour l’utilisation des accélérateurs de particules en radiothérapie externe, des appareils de scanographie et des irradiateurs de produits sanguins.

En 2008, l’ASN a émis environ 600 décisions de ce type (autorisations de mise en service, de renouvellement ou annulation).

*Les domaines industriel et de recherche non médicale*

L’ASN est également chargée de délivrer les autorisations pour les applications industrielles et de recherche non médicale, et de recevoir les déclarations ; cela concerne, pour ces domaines :

- l’importation, l’exportation et la distribution de radionucléides, de produits ou dispositifs en contenant ;
- la fabrication de radionucléides, de produits ou dispositifs en contenant, l’utilisation d’appareils émettant des rayons X ou de sources radioactives, l’emploi d’accélérateurs autres que les microscopes électroniques et l’irradiation de produits de quelque nature que ce soit, y compris les denrées alimentaires, à l’exclusion des activités bénéficiant d’une autorisation en application du code minier, du régime des INB ou de celui des ICPE.

Les critères d’exemption d’autorisation retenus par la directive Euratom 96/29 (Annexe 1, tableau A) ont été introduits en annexe du code de la santé publique (tableau A, annexe 13-8) et les valeurs pour des radionucléides complémentaires introduites par arrêté du 2 décembre 2003 y ont été ajoutées.

L’exemption est possible si l’une des conditions suivantes est respectée :

- les quantités de radionucléides détenues, au total, sont inférieures aux valeurs d’exemption en Bq ;
- les concentrations des radionucléides sont inférieures aux valeurs d’exemption en Bq/kg.

Formulaire de demande d’autorisation de détention et d’utilisation de radionucléides en médecine nucléaire et en recherche biomédicale, disponible sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr)



Pour ce dernier critère, a été introduit un critère limitatif de masse (la masse de matière mise en jeu doit être inférieure à 1 tonne), critère de référence utilisé lors de l'élaboration des scénarios ayant servi pour définir les valeurs d'exemption. La transposition française est ainsi plus contraignante que la directive Euratom 96/29 qui n'introduit pas cette limite en masse. L'introduction de ce critère limitatif doit permettre d'éviter le risque de dilution des matières radioactives afin de passer sous le seuil d'exemption.

#### *Le transport de matières radioactives*

Sans préjudice de la réglementation concernant le transport de matières dangereuses, les entreprises réalisant des transports de matières radioactives sont désormais soumises, pour l'acheminement sur le territoire national, à une déclaration ou à une autorisation de l'ASN (une décision ASN est en cours pour préciser les modalités du régime d'autorisation et de déclaration).

#### *L'agrément des organismes de contrôle technique de la radioprotection*

Le contrôle technique de l'organisation de la radioprotection, y compris le contrôle des modalités de gestion des sources radioactives et des déchets éventuellement associés, est confié à des organismes agréés (article R. 1333-97 du code de la santé publique). La liste des organismes agréés est disponible sur le site Internet de l'ASN, [www.asn.fr](http://www.asn.fr). La nature et la fréquence de ces contrôles ont été définies par l'arrêté du 26 octobre 2005 mentionné au point 1 | 2 | 1.

### 1 | 2 | 4 L'autorisation des fournisseurs de sources de rayonnements ionisants destinées à des fins médicales

Les nouvelles dispositions du code de la santé publique publiées en novembre 2007 élargissent le champ de compétence de l'ASN dans le domaine de la délivrance des autorisations des activités nucléaires. Cet élargissement concerne notamment la fabrication, la distribution, l'importation et l'exportation des produits de santé contenant des radionucléides. Deux décisions techniques de l'ASN publiées en 2008 apportent des précisions sur le contenu des dossiers de demande d'autorisation :

- la décision 2008-DC-0109 du 19 août 2008 concerne le régime d'autorisation de distribution, d'importation et/ou d'exportation de radionucléides et produits ou dispositifs en contenant. Cette décision couvre les produits destinés à des fins industrielles et de recherche, pour lesquels les modalités d'instruction par l'ASN ne sont pas modifiées notablement, mais également les produits de santé : médicaments contenant des radionucléides (médicaments radiopharmaceutiques, précurseurs et générateurs), dispositifs médicaux (appareils de télé-gammathérapie, sources de curiethérapie et projecteurs associées, irradiateurs de produits sanguins...) et des dispositifs médicaux de diagnostic in vitro (pour les dosages par radio-immunologie).
- la décision 2008-DC-0108 du 19 août 2008 vise en particulier l'autorisation de détention et d'utilisation d'un accélérateur de particules (cyclotron) et de fabrication de médicaments radiopharmaceutiques contenant un émetteur de positons.

La décision concernant l'utilisation des radionucléides et appareils émettant des rayonnements ionisants dans les domaines médical, industriel, de la recherche et de la santé devrait être publiée au cours du 1<sup>er</sup> semestre 2009.

### 1 | 2 | 5 Les règles de gestion des sources radioactives

Le chapitre 3 « Rayonnements ionisants » (titre III, livre III) du code de la santé a été modifié afin de transposer la directive Euratom 2003/122 du 22 décembre 2003 relative au contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines, dont la définition est précisée dans l'annexe 13-7.

Les règles générales relatives à la gestion des sources radioactives figurent dans la section 4 du chapitre 3 du titre III du livre III du code de la santé publique. La tenue de l'inventaire des sources est confiée à l'IRSN (article L. 1333-9 du code de la santé publique). Ces règles générales sont les suivantes :

- il est interdit à toute personne ne bénéficiant pas d'une autorisation, de céder ou d'acquérir des sources ;
- un enregistrement préalable est obligatoire auprès de l'IRSN pour l'acquisition, la distribution, l'importation et l'exportation de radionucléides sous forme de sources

#### **Identification et marquage des sources scellées de haute activité**

*Une décision de l'ASN définira les modalités d'application des dispositions concernant l'identification et le marquage des sources scellées de haute activité, ainsi que la nature des informations sur ces sources que le détenteur doit réunir.*

*Une nouvelle disposition est introduite pour le contrôle des sources radioactives orphelines : il est demandé au préfet de déterminer les modalités de leur prise en charge, ainsi que les actions à mener en cas d'une telle découverte.*

scellées ou non scellées, de produits ou dispositifs en contenant, cet enregistrement préalable étant nécessaire pour organiser le suivi des sources et le contrôle par les services douaniers ;

- une traçabilité des radionucléides sous forme de sources scellées ou non, de produits ou dispositifs en contenant, est requise dans chaque établissement, et un relevé trimestriel des livraisons doit être adressé à l'IRSN par les fournisseurs ;
- la perte ou le vol de sources radioactives est soumis à déclaration obligatoire ;
- tout utilisateur de sources scellées est tenu de faire reprendre à ses frais les sources périmées, détériorées ou en fin d'utilisation (sauf dérogation pour une décroissance sur place) ;
- le fournisseur est dans l'obligation de récupérer sans condition et sur simple demande de l'utilisateur toute source dont celui-ci n'a plus l'usage ou périmée.

Les conditions d'utilisation des appareils de gammagraphie ont été actualisées par arrêté du 2 mars 2004.

Les modalités de calcul des garanties financières qui incombent aux fournisseurs de sources ont été introduites dans le code de la santé publique (article R. 1333.53 et 54-2). Le barème national, établi par famille de sources, devra être fixé par un arrêté des ministres chargés de la santé et des finances, après avis de l'ASN, de l'IRSN et de l'ANDRA, ainsi que les modalités de mise en œuvre et d'acquittement de cette garantie.

## 1 | 2 | 6 La protection des personnes en situation d'urgence radiologique

La protection de la population contre les dangers des rayonnements ionisants en situation accidentelle ou en situation d'urgence radiologique est assurée par la mise en œuvre d'actions spécifiques (ou contre-mesures) adaptées à la nature et à l'importance de l'exposition. Dans le cas



Types de sources scellées gamma

particulier d'accidents nucléaires, ces actions ont été définies dans la circulaire interministérielle du 10 mars 2000 portant révision des plans particuliers d'intervention relatifs aux installations nucléaires de base, en y associant des niveaux d'intervention exprimés en termes de doses. Ces niveaux constituent des repères pour les pouvoirs publics (préfets) qui ont à décider localement, au cas par cas, des actions à mettre en œuvre. Ces actions sont :

- la mise à l'abri, si la dose efficace prévisionnelle dépasse 10 mSv ;
- l'évacuation, si la dose efficace prévisionnelle dépasse 50 mSv ;
- l'administration d'iode stable, lorsque la dose prévisionnelle à la thyroïde risque de dépasser 100 mSv.

Ces niveaux d'intervention ont été repris dans l'arrêté du 13 octobre 2003 relatif aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique, pris en application de l'article R. 1333-80 du code de la santé publique. Les niveaux de référence d'exposition pour les personnes intervenant en situation d'urgence radiologique sont également définis par voie réglementaire (article R. 1333-86 du code de la santé publique) ; deux groupes d'intervenants sont ainsi définis :

- Le premier groupe est composé des personnels formant les équipes spéciales d'intervention technique ou médicale préalablement constituées pour faire face à une situation d'urgence radiologique. À ce titre, ces personnels font l'objet d'une surveillance radiologique, d'un contrôle d'aptitude médicale, d'une formation spéciale et disposent d'un équipement adapté à la nature du risque radiologique.
- Le second groupe est constitué des personnels n'appartenant pas à des équipes spéciales, mais intervenant au titre des missions relevant de leur compétence. Ils bénéficient d'une information adaptée.

Les niveaux de référence d'exposition individuelle pour les intervenants, exprimés en termes de dose efficace, sont fixés comme suit :

- La dose efficace susceptible d'être reçue par les personnels du groupe 1 est de 100 mSv ; elle est fixée à 300 mSv lorsque l'intervention est destinée à protéger des personnes.
- La dose efficace susceptible d'être reçue par les personnels du groupe 2 est de 10 mSv ; un dépassement des niveaux de référence est admis exceptionnellement, afin de sauver des vies humaines, pour des intervenants volontaires et informés du risque que comporte leur intervention.

Information de la population en situation d'urgence radiologique

Les modalités d'information de la population en situation d'urgence radiologique font l'objet d'une directive communautaire spécifique (directive Euratom 89/618 du

### Définition d'une situation d'urgence radiologique (article R. 1333-76 du code de la santé publique)

« Il y a situation d'urgence radiologique lorsqu'un événement risque d'entraîner une émission de matières radioactives ou un niveau de radioactivité susceptibles de porter atteinte à la santé publique, notamment en référence aux limites et niveaux d'intervention fixés respectivement en application des articles R. 1333-8 et R. 1333-80. Cet événement peut résulter :

- 1° d'un incident ou d'un accident survenant lors de l'exercice d'une activité nucléaire définie à l'article L. 1333-1, y compris le transport de substances radioactives ;
- 2° d'un acte de malveillance ;
- 3° d'une contamination de l'environnement détectée par le réseau de mesures de la radioactivité de l'environnement mentionné à l'article R. 1333-11 ;
- 4° d'une contamination de l'environnement portée à la connaissance de l'autorité compétente au sens des conventions ou accords internationaux, ou des décisions prises par la Communauté européenne en matière d'information en cas d'urgence radiologique. »

27 novembre 1989 concernant l'information de la population sur les mesures de protection sanitaire applicables et sur le comportement à adopter en cas d'urgence radiologique). Cette directive a été transposée en droit français par :

- le décret n° 2001-470 du 28 mai 2001 relatif à l'information des populations et modifiant le décret n° 88-622 du 6 mai 1988 relatif aux plans d'urgence et deux

arrêtés d'application (arrêté du 30 novembre 2001 portant sur la mise en place d'un dispositif d'alerte d'urgence autour d'une installation nucléaire de base dotée d'un plan particulier d'intervention et arrêté du 21 février 2002 relatif à l'information des populations) ;

- le décret n° 2005-1179 du 13 septembre 2005 relatif aux situations d'urgence radiologique.

Deux arrêtés d'application ont été publiés :

- l'arrêté du 4 novembre 2005 relatif à l'information des populations en cas de situation d'urgence radiologique ;
- l'arrêté du 8 décembre 2005 relatif au contrôle d'aptitude médicale, à la surveillance radiologique et aux actions de formation ou d'information au bénéfice des personnels intervenants dans la gestion d'une situation d'urgence radiologique.



Guide national d'intervention médicale en cas d'événement nucléaire ou radiologique publié par l'ASN en 2008

### 1 | 2 | 7 La protection de la population en situation d'exposition durable

Par le passé, la Direction générale de la santé (ministère chargé de la santé) avait été amenée à fixer, au cas par cas, des seuils d'assainissement des sites contaminés par des substances radioactives. Il s'agissait de sites contaminés du fait de l'exercice, passé ou ancien, d'une activité nucléaire (utilisation de sources non scellées, industrie du radium...) ou d'une activité industrielle utilisant des matières premières contenant des quantités non négligeables de radioéléments naturels (famille de l'uranium ou du thorium). Ces sites sont pour la plupart répertoriés dans l'inventaire diffusé et mis à jour périodiquement par l'ANDRA.

Cette démarche est aujourd'hui abandonnée au profit d'une démarche méthodologique complète définie dans le



Appareil de radiologie

guide de l'IPSN (guide méthodologique relatif aux sites contaminés par les substances radioactives, version 0, décembre 2000), établi à la demande des ministères chargés de la santé et de l'environnement, et diffusé aux préfets (DRIRE et DDASS/DRASS).

Compte tenu des usages actuels et futurs des terrains et des locaux, ce guide propose une démarche en plusieurs étapes afin de parvenir à la définition au niveau local d'objectifs de réhabilitation exprimés en termes de doses. Les parties prenantes (propriétaires du site, élus, riverains, associations) sont associées à la démarche. Les valeurs opérationnelles de décontamination peuvent ensuite être établies, au cas par cas.

Cette nouvelle démarche trouve maintenant un support réglementaire dans l'article R. 1333-90 du code de la santé publique.

### 1 | 3 La protection des personnes exposées à des fins médicales et médico-légales

La radioprotection des personnes exposées à des fins médicales repose sur deux principes de nature réglementaire : la justification des actes et l'optimisation des expositions, sous la responsabilité des praticiens demandeurs d'examens d'imagerie médicale exposant aux rayonnements ionisants et des praticiens réalisateurs de ces actes.

Ces principes couvrent l'ensemble des applications diagnostiques ou thérapeutiques des rayonnements ionisants, y compris les examens radiologiques demandés dans le cadre de dépistage, de la médecine du travail, de la médecine sportive ou dans un cadre médico-légal.

#### 1 | 3 | 1 La justification des actes

Entre le médecin demandeur et le médecin réalisateur de l'acte exposant le patient, un échange écrit d'informations doit permettre de justifier l'intérêt de l'exposition pour chaque acte. Cette justification « individuelle » est requise pour chaque acte. Elle s'appuiera néanmoins sur une justification à caractère général des actes médicaux utilisant les rayonnements ionisants, concrétisée dans des guides de bonnes pratiques.

Les articles R. 1333-70 et R. 1333-71 du code de la santé publique font référence respectivement à la publication de guides de « prescription des actes et examens courants » (aussi appelés « guides des indications ») et de guides de « procédures de réalisation des actes exposant aux rayonnements ionisants » (appelés « guides de procédure »). Sous l'impulsion des services relevant du ministre chargé de la santé (de la DGSNR depuis 2002), les professionnels représentés par leurs sociétés savantes, dont la Société française de radiothérapie oncologique (SFRO), la Société française de radiologie (SFR), la

Tableau 1 : liste des guides des indications et des procédures de réalisation des actes médicaux exposant aux rayonnements ionisants

Spécialité	Radiologie médicale		Médecine nucléaire	Radiothérapie	Radiologie dentaire
Documents	Guide des procédures	Guide des indications	Guide des indications et des procédures	Guide des procédures en radiothérapie externe	Guide des indications et des procédures
Disponibilité	www.sfrnet.org www.irsn.org	www.sfrnet.org www.irsn.org	www.sfrmm.org	www.sfro.org	www.adf.asso.fr www.has-sante.fr

Société française de médecine nucléaire et d'imagerie moléculaire (SFMN), la Société française de radiophysique médicale (SFPM), différentes organisations représentatives des praticiens en odontostomatologie ont mis en place les démarches de travail nécessaires pour établir ces guides.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), la Haute autorité de santé (HAS) et l'Institut national du cancer (INCa) sont associés à cette démarche.

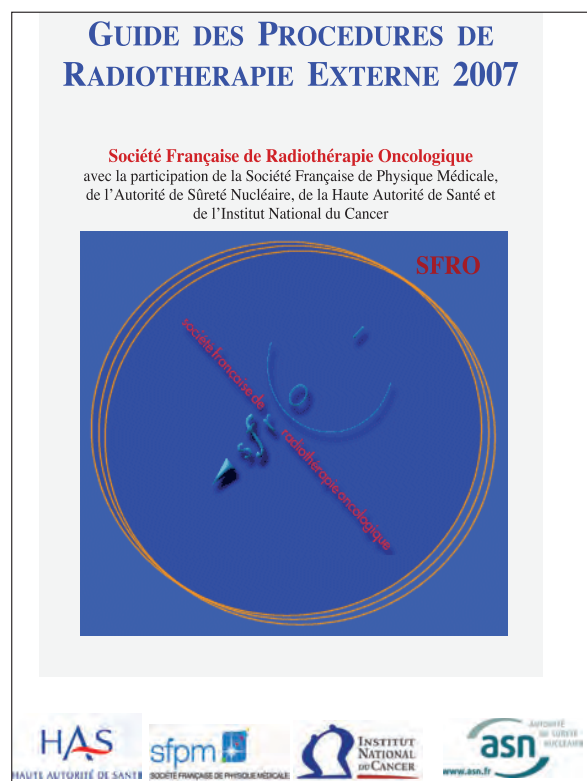
### 1 | 3 | 2 L'optimisation des expositions

En imagerie médicale (radiologie et médecine nucléaire), l'optimisation consiste à délivrer la dose la plus faible possible compatible avec l'obtention d'une image de qualité, c'est-à-dire d'une image apportant l'information diagnostique recherchée. En thérapie (radiothérapie externe, curiethérapie et médecine nucléaire), l'optimisation consiste à délivrer la dose prescrite au niveau tumoral pour détruire les cellules cancéreuses, tout en limitant la dose aux tissus sains au niveau le plus faible possible.

La démarche d'optimisation constitue donc un gage de la qualité des actes réalisés. Pour faciliter son application pratique, des guides de procédures standardisées de réalisation des actes utilisant les rayonnements ionisants ont été réalisés et sont actualisés régulièrement ou sont en cours de préparation par les professionnels (tableau 1).

#### Les niveaux de référence diagnostiques

Les niveaux de référence diagnostiques (NRD) constituent un des outils de l'optimisation des doses. Prévus par l'article R. 1333-68 du code de la santé publique, les NRD ont été définis par l'arrêté du 12 février 2004. Il s'agit, pour la radiologie, de valeurs de doses, et pour la médecine nucléaire, d'activités administrées, qui sont établies pour les examens les plus courants ou les plus irradiants. La réalisation de mesures ou de relevés périodiques, selon le type d'examen, dans chaque service de radiologie et de médecine nucléaire et leur centralisation à l'IRSN permettront de mettre à jour ces niveaux de référence. Le bilan réalisé par l'IRSN, à partir des recueils des relevés effectués par les professionnels entre 2004 et 2006, révèle un faible taux de participation. Sur la base de ce constat, l'ASN a procédé à une sensibilisation de tous les déclarants d'appareils de radiologie et de tous les titulaires d'autorisation de médecine nucléaire, de scanographie et d'angiographie numérisée.



Guide des procédures de radiothérapie externe réalisé par la SFRO en 2007



### Les contraintes de dose

Dans le domaine de la recherche biomédicale où l'exposition aux rayonnements ionisants ne présente pas de bénéfice direct pour les personnes exposées, des contraintes de dose destinées à encadrer les doses délivrées doivent être établies par le médecin.

### La radiophysique médicale

La mise en œuvre de l'optimisation des doses délivrées aux patients fait appel à des compétences particulières dans le domaine de la physique médicale. Le recours à une personne spécialisée en radiophysique médicale (PSRPM), précédemment appelée « radiophysicien » et dont la présence était déjà obligatoire en radiothérapie et en médecine nucléaire, a été étendue à la radiologie.

La qualification de la PSRPM nécessite au préalable l'obtention d'un mastère (la liste des mastères, au nombre de 4, a été publiée par arrêté du 7 février 2005) suivi d'une formation spécialisée dispensée par l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN), incluant des stages en milieu hospitalier. À titre dérogatoire, des candidats titulaires d'un autre mastère pourront être admis à l'examen d'entrée à la formation spécialisée (arrêté à paraître début 2009).

Les missions de la PSRPM ont été précisées et élargies (arrêté du 19 novembre 2004). Ainsi, la personne spécialisée en radiophysique médicale doit s'assurer que les équipements, les données et procédés de calcul utilisés pour déterminer et délivrer les doses et activités administrées au patient dans toute procédure d'exposition aux rayonnements ionisants sont appropriés ; en particulier, en radiothérapie, elle garantit que la dose de rayonnements reçue par les tissus faisant l'objet de l'exposition correspond à celle prescrite par le médecin demandeur.

De plus, elle procède à l'estimation de la dose reçue par le patient au cours des procédures diagnostiques et contribue

à la mise en œuvre de l'assurance de qualité, y compris le contrôle de qualité des dispositifs médicaux. Enfin, elle participe à l'enseignement et à la formation du personnel médical et paramédical dans le domaine de la radiophysique médicale.

Au titre de mesures nouvelles, depuis 2005, le chef d'établissement doit établir un plan pour la radiophysique médicale, en définissant les moyens à mettre en œuvre, notamment en terme d'effectifs, compte tenu des pratiques médicales réalisées dans l'établissement, du nombre de patients accueillis ou susceptibles de l'être, des compétences existantes en matière de dosimétrie et des moyens mis en œuvre pour l'assurance et le contrôle de qualité.

### L'assurance de qualité en radiothérapie

Dans l'objectif d'améliorer la radioprotection des patients à la suite notamment de l'accident de radiothérapie d'Épinal, l'ASN a souhaité renforcer la réglementation et préciser les obligations en matière d'assurance de qualité des centres de radiothérapie stipulées par l'article R.1333-59 du code de la santé publique. Après concertation avec les professionnels de santé, a été publiée la décision n° 2008-DC-0103, en date du 1<sup>er</sup> juillet 2008, qui porte principalement sur le système de management de qualité (SMQ), l'engagement de la direction dans le cadre du SMQ, le système documentaire, la responsabilité du personnel, l'analyse de risques encourus par les patients au cours du processus radiothérapeutique et le recueil et le traitement des situations indésirables ou des dysfonctionnements tant sur le plan organisationnel qu'humain et matériel.

Ces obligations entreront en vigueur, selon un calendrier s'échelonnant sur 2 ans et demi, précisé dans la décision, après homologation de la ministre de la santé et des sports. Bien que non encore homologuée par la ministre chargée de la santé, cette décision est désormais opposable compte tenu du dépassement de la date limite d'homologation (article R. 1333-112).

### **Le manque de personnes spécialisées en radiophysique médicale (PSRPM)**

*Les inspections menées en 2007 et 2008 ont mis en évidence l'insuffisance des effectifs en radiophysique médicale dans certains centres de radiothérapie. D'autre part, la présence des PSRPM dans les services de médecine nucléaire et dans les services de radiologie reste encore insuffisante.*

*L'ASN considère qu'une période transitoire est inévitable avant que les effectifs en radiophysiciens et en dosimétristes aient atteint un niveau satisfaisant. L'ASN estime ainsi qu'il faudra entre 5 et 10 ans pour disposer des effectifs suffisants en radiophysique médicale ; les nouveaux critères d'agrément publiés par l'INCa ne seront d'ailleurs opposables qu'à partir de l'année 2012.*

*Pendant cette période, l'ASN demande que soient définis des critères transitoires de fonctionnement des centres de radiothérapie permettant d'atteindre un niveau de sûreté acceptable et le cadre juridique approprié intégrant ces critères transitoires.*

### La maintenance et le contrôle de qualité des dispositifs médicaux

La maintenance et le contrôle de qualité, interne et externe, des dispositifs médicaux faisant appel aux rayonnements ionisants (articles R. 5211-5 à R. 5211-35 du code de la santé publique) sont obligatoires depuis la publication de l'arrêté du 3 mars 2003. Le contrôle de qualité externe est confié à des organismes agréés par le directeur général de l'AFSSAPS à qui il appartient de définir, par décision, les critères d'acceptabilité, les paramètres de suivi et la périodicité des contrôles des dispositifs médicaux concernés.

Les décisions suivantes ont été publiées :

- décision du 2 mars 2004 concernant le contrôle de qualité externe des installations de radiothérapie externe, modifiée par une décision du 27 juillet 2007 ;
- décision du 20 avril 2005 fixant les modalités du contrôle de qualité des dispositifs d'ostéodensitométrie utilisant les rayonnements ionisants ;
- décision du 7 octobre 2005 concernant les modalités du contrôle de qualité des installations de mammographie analogique, modifiée par une décision du 16 décembre 2005 ;
- décision du 30 janvier 2006 concernant les modalités du contrôle de qualité des installations de mammographie numérique ;
- décision du 27 juillet 2007 fixant les modalités de contrôle qualité externe des installations de radiothérapie externe ;
- décision du 27 juillet 2007 fixant les modalités de contrôle qualité interne des installations de radiothérapie

externe, abrogeant la décision du 2 mars 2004 concernant les accélérateurs d'électrons à usage médical et les dispositifs de télé cobalthérapie ;

- décision du 24 septembre 2007 fixant les modalités du contrôle de qualité de certaines installations de radio-diagnostic, abrogeant la décision du 20 novembre 2006 ;
- décision du 22 novembre 2007 fixant les modalités du contrôle de qualité des scanographes ;
- décision du 25 novembre 2008 fixant les modalités de contrôle de qualité des installations de médecine nucléaire à visée diagnostique.

### La formation et l'information

La formation des professionnels de santé et l'information des patients constituent également des points forts de la démarche d'optimisation.

Ainsi, ont été définis par arrêté du 18 mai 2004 les objectifs et le contenu des programmes de formation des personnels qui réalisent des actes faisant appel à des rayonnements ionisants, ou qui participent à la réalisation de ces actes. Cette formation à la radioprotection des patients est déjà intégrée dans les programmes de formation initiale des médecins mais aussi des autres professions médicales qui participent à la réalisation des actes ; des actions de formation continue, en cours de mise en œuvre avec la participation des sociétés savantes et des organismes professionnels, seront également proposées aux personnels déjà en exercice.

En ce qui concerne la traçabilité des informations relevant de l'application des principes de justification et

### Critères d'agrément pour les activités de radiothérapie externe

*Le décret n° 2007-388 du 21 mars 2007 définit les conditions d'implantation applicables à l'activité de soins de « traitement du cancer ». L'autorisation délivrée par l'agence régionale de l'hospitalisation est accordée pour une ou plusieurs thérapeutiques : chirurgie, radiothérapie externe et curiethérapie, utilisation thérapeutique des radioéléments en source non scellées, chimiothérapie.*

*Dans le domaine de la radiothérapie externe, cette autorisation se substitue à l'autorisation d'équipements lourds existant précédemment. Parmi les conditions de délivrance figurent :*

- la présence d'un plateau technique comprenant sur le même site au moins deux accélérateurs de particules dont un d'énergie supérieure à 15 MeV ;
- le respect de critères d'agrément définis par l'Institut national du cancer (délibération du conseil d'administration de l'INCa du 20 décembre 2007). La définition de ces critères a été effectuée avec la participation de l'ASN ainsi que des représentants des organisations professionnelles et des Agences régionales de l'hospitalisation. Parmi les critères définis figurent notamment :
  - l'utilisation d'imagerie tridimensionnelle réalisée sur scanner dédié pour la préparation de traitements ;
  - l'enregistrement et la vérification des paramètres de traitement par système informatique dédié ;
  - la mise en œuvre d'une dosimétrie in vivo ;
  - la vérification périodique du positionnement des patients et des caractéristiques géométriques des faisceaux ;
  - la présence d'un radiothérapeute et d'un radiophysicien pendant la durée des traitements des patients.

d'optimisation, le compte rendu de l'acte, établi par le médecin réalisateur, doit faire apparaître les informations justifiant l'acte, les procédures et les opérations réalisées ainsi que les informations utiles à l'estimation de la dose reçue par le patient (arrêté du 22 septembre 2006).

Enfin, en matière d'information, avant de réaliser un acte diagnostique ou thérapeutique utilisant des radionucléides, le médecin doit donner au patient, sous forme orale et écrite, les conseils de radioprotection utiles pour l'intéressé, son entourage, le public et l'environnement. Dans le cas d'un acte de médecine nucléaire à visée thérapeutique, cette information, inscrite dans un document écrit, apporte des conseils de vie permettant de minimiser les contaminations éventuelles et précise, par exemple, le nombre de jours où les contacts avec le conjoint et les enfants doivent être réduits. Des recommandations (Conseil supérieur d'hygiène publique de France, sociétés savantes) ont été diffusées par l'ASN (janvier 2007) pour permettre une harmonisation du contenu des informations déjà délivrées.

### 1 | 3 | 3 Les applications médico-légales des rayonnements ionisants

Dans le domaine médico-légal, les rayonnements ionisants sont utilisés dans des secteurs très divers comme la médecine du travail, la médecine sportive, ou encore dans le cadre de procédures d'expertise sollicitées par la justice ou les assurances. Les principes de justification et d'optimisation s'appliquent tant au niveau de la personne qui demande les examens que de celle qui les réalise.

En médecine du travail, les rayonnements ionisants sont utilisés pour le suivi médical des travailleurs (exposés professionnellement ou non aux rayonnements ionisants, par exemple les travailleurs exposés à l'amiante). Un groupe de travail, mis en place par l'ASN, examine la justification et l'optimisation des différents actes actuellement pratiqués et qui sont, pour certains, demandés par la réglementation. Les conclusions de ces travaux seront publiées en 2009.

### 1 | 4 La protection des personnes exposées aux rayonnements naturels « renforcés »

#### 1 | 4 | 1 La protection des personnes exposées au radon

Le cadre réglementaire applicable à la gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public (article R. 1333-15 du code de la santé publique) introduit les précisions suivantes :

- l'obligation de surveillance du radon est applicable dans des zones géographiques où le radon d'origine naturelle est susceptible d'être mesuré en concentration élevée et dans des lieux où le public est susceptible de séjourner pendant des périodes significatives ;
- les mesures sont réalisées par des organismes agréés par le ministre chargé de la santé, ces mesures devant être répétées tous les 10 ans et chaque fois que seront réalisés des travaux modifiant la ventilation ou l'étanchéité du bâtiment vis-à-vis du radon.

Outre l'introduction des niveaux d'action de 400 et 1000 Bq/m<sup>3</sup>, l'arrêté d'application du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public a défini les zones géographiques et les lieux ouverts au public pour lesquels les mesures de radon sont rendues obligatoires : les zones géographiques correspondent aux 31 départements classés comme prioritaires pour la mesure du radon (voir carte ci-après) ; les catégories de lieux ouverts au public concernés sont les établissements d'enseignement, les établissements sanitaires et sociaux, les établissements thermaux et les établissements pénitentiaires.

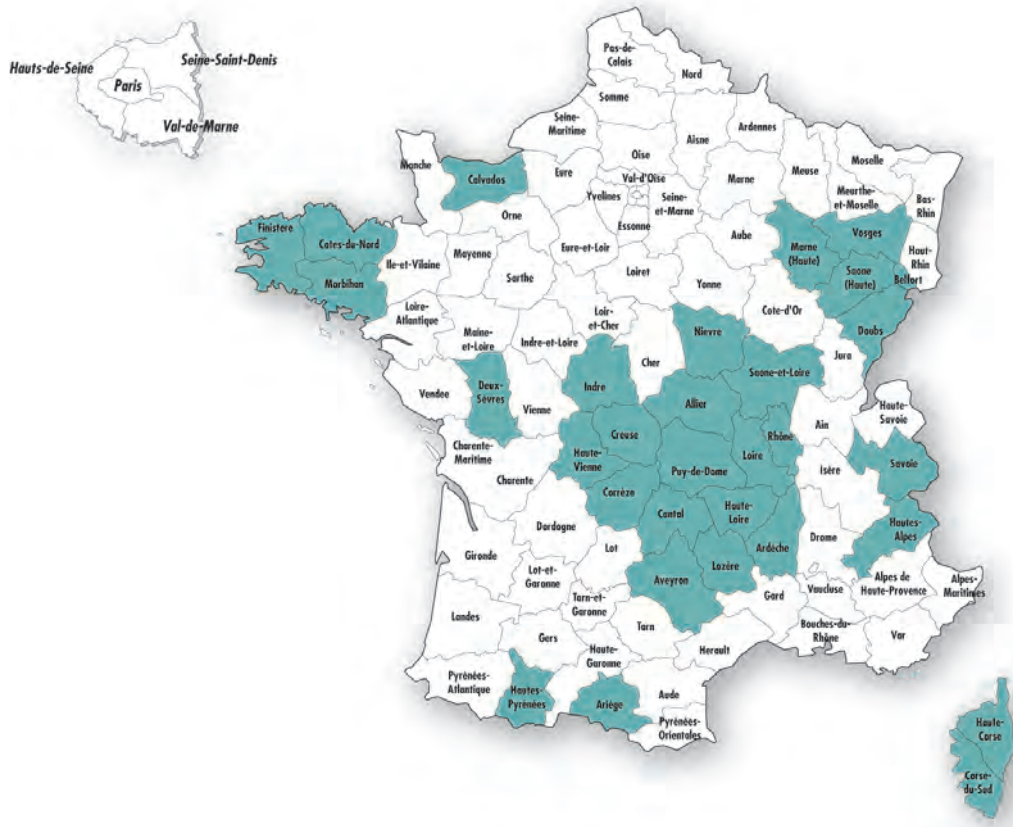
Les obligations du propriétaire de l'établissement sont également précisées lorsque le dépassement des niveaux d'action est constaté.

Les conditions d'agrément des organismes habilités à procéder aux mesures d'activité volumique ont été mises à jour par l'arrêté du 14 avril 2006 relatif à l'agrément des organismes chargés de la mesure du radon. La liste des organismes agréés est publiée au Bulletin officiel de l'ASN, après avis de la commission d'agrément composée de représentants des ministères concernés, d'organismes techniques (IRSN, Centre scientifique et technique du bâtiment, Conseil supérieur d'hygiène publique de France), des professionnels du bâtiment ainsi que des professionnels concernés par la mesure du radon.

L'arrêté du 22 juillet 2004 a été accompagné de la publication au journal officiel d'un avis définissant les normes applicables en matière de mesure du radon (JO du 12 août 2004) et d'un avis portant sur la définition des actions et travaux à réaliser en cas de dépassement des niveaux d'action de 400 et 1000 Bq/m<sup>3</sup> (JO du 22 février 2005).

Dans le domaine de l'habitat, le Plan national santé environnement a retenu dans ses priorités plusieurs actions de nature réglementaire pour ce qui concerne la gestion du risque lié au radon :

- mise en place d'un diagnostic radon pour améliorer l'information des acquéreurs et des futurs locataires de biens immobiliers ;
- définition de règles de construction pour les habitations neuves situées dans les zones prioritaires.



Carte des 31 départements prioritaires pour la surveillance du radon

Enfin, en milieu de travail, le nouvel article R. 4457-6 du code du travail oblige l'employeur à procéder à des mesures de l'activité en radon et à mettre en œuvre les actions nécessaires pour réduire les expositions lorsque les résultats des mesures mettent en évidence une concentration moyenne en radon supérieure à des niveaux fixés par une décision de l'ASN. L'arrêté du 7 août 2008 a défini les lieux de travail où ces mesures doivent être réalisées et la décision n° 2008-DC-0110 de l'ASN, homologuée par l'arrêté du 8 décembre 2008, précise les niveaux de référence au-dessus desquels la concentration en radon doit être réduite.

## 1 | 4 | 2 Les autres sources d'exposition aux rayonnements naturels « renforcés »

Les activités professionnelles qui font appel à des matières contenant naturellement des radionucléides, non utilisés pour leurs propriétés radioactives, mais qui sont susceptibles d'engendrer une exposition de nature à porter atteinte à la santé des travailleurs et du public (expositions naturelles dites « renforcées ») sont soumises aux dispositions du code du travail (articles R. 4457-1 à 5) et du code de la santé publique (article R. 1333-13).

L'arrêté du 25 mai 2005 définit la liste des activités professionnelles utilisant des matières premières contenant naturellement des radionucléides et dont la manipulation peut induire des expositions notables de la population ou des travailleurs.

Sont ainsi concernées :

1. la combustion de charbon en centrales thermiques ;
2. le traitement des minerais d'étain, d'aluminium, de cuivre, de titane, de niobium, de bismuth et de thorium ;
3. la production de céramiques réfractaires et les activités de verrerie, fonderie, sidérurgie et métallurgie en mettant en œuvre ;
4. la production ou l'utilisation de composés contenant du thorium ;
5. la production de zircon et de baddaleyite, et les activités de fonderie et de métallurgie en mettant en œuvre ;
6. la production d'engrais phosphatés et la fabrication d'acide phosphorique ;
7. le traitement du dioxyde de titane ;
8. le traitement des terres rares et la production de pigments en contenant ;

## Expositions aux rayonnements naturels renforcés

La mise en application de la réglementation relative aux activités professionnelles mettant en œuvre des matières contenant naturellement des radionucléides, non utilisés pour leurs propriétés radioactives, a conduit les industriels concernés à fournir 79 études demandées au titre des codes de la santé publique et du travail. Ces études, permettant d'évaluer le risque radiologique pour les travailleurs ainsi que pour la population, se répartissent de la manière suivante (une même étude peut concerner deux secteurs) :

- Combustion de charbon en centrales thermiques : 14
- Traitement de minerais d'étain, d'aluminium, de cuivre, de titane, de niobium, de bismuth et de thorium : 5
- Production de céramiques réfractaires et activités de verrerie, fonderie, sidérurgie et métallurgie en mettant en œuvre : 38
- Production ou utilisation de composés comprenant du thorium : 1
- Production de zircon et de baddaleyite, et activités de verrerie et de métallurgie en mettant en œuvre : 12
- Production d'engrais phosphatés et fabrication d'acide phosphorique : 5
- Traitement du dioxyde de titane : 3
- Traitement des terres rares et production de pigments en contenant : 2
- Traitement d'eau souterraine par filtration : 1
- Établissements thermaux : 1
- Autres : 3

9. le traitement d'eau souterraine par filtration destinée à la production :

- d'eaux destinées à la consommation humaine ;
- d'eaux minérales ;

10. les établissements thermaux.

Pour ces activités, le code de la santé publique rend obligatoire l'estimation des doses auxquelles la population est soumise du fait de l'installation, ou du fait de la production de biens de consommation ou de produits de construction par ces activités. En outre, le ministre chargé de la santé pourra mettre en place des mesures de protection du public contre les rayonnements ionisants, si cela apparaît nécessaire au vu des estimations effectuées. Lorsque ces activités relèvent du régime des installations classées, ces mesures seront définies dans le cadre de cette réglementation.

En complément, il est aussi possible d'établir, si la protection du public le justifie, des limites de radioactivité dans les matériaux de construction et les biens de consommation produits par certaines de ces industries (article R. 1333-14 du code de la santé publique). Cette dernière mesure est complémentaire de l'interdiction d'addition intentionnelle de substances radioactives dans les biens de consommation.

Pour les expositions professionnelles qui résultent de ces activités, le code du travail rend obligatoire la réalisation d'une évaluation des doses menée sous la responsabilité de l'employeur. En cas de dépassement de la limite de dose de 1 mSv/an, des mesures de réduction des expositions doivent être mises en place. L'arrêté du 25 mai 2005

précité apporte des précisions sur les modalités techniques de réalisation de l'évaluation des doses reçues par les travailleurs.

Enfin, le code du travail (article R. 4457-10) prévoit que, pour les personnels navigants susceptibles d'être exposés à plus de 1 mSv/an, l'employeur doit procéder à une évaluation de l'exposition, prendre des mesures destinées à réduire l'exposition (notamment dans le cas d'une grossesse déclarée) et informer le personnel des risques pour la santé. L'arrêté du 7 février 2004 a défini les modalités de mise en œuvre de ces dispositions.

## 1 | 5 La qualité radiologique des eaux de consommation et des denrées alimentaires

### 1 | 5 | 1 La qualité radiologique des eaux de consommation

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005, en application de l'arrêté du 12 mai 2004, le contrôle sanitaire de la qualité radiologique de l'eau est obligatoire dans le cadre du contrôle sanitaire réalisé par les Directions départementales des affaires sanitaires et sociales (DDASS), services déconcentrés du ministère chargé de la santé.

L'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux introduit quatre indicateurs pour la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine.



Les quatre indicateurs retenus sont :

- l'activité alpha globale, fixée à 0,1 Bq L<sup>-1</sup> ;
- l'activité bêta globale résiduelle, fixée à 1 Bq L<sup>-1</sup> ;
- l'activité du tritium (en Bq L<sup>-1</sup>), fixée à 100 Bq L<sup>-1</sup> ;
- la dose totale indicative (ou DTI), fixée à 0,1 mSv·an<sup>-1</sup>.

Le tritium est considéré comme un indicateur susceptible de révéler la présence d'autres radioéléments artificiels. La DTI couvre à la fois la radioactivité naturelle et la radioactivité due à la présence de radionucléides artificiels. Elle est obtenue par le calcul, à partir des méthodes et des coefficients de dose définis par l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003. Son évaluation permet d'estimer la part de l'exposition aux rayonnements ionisants apportée par les eaux de consommation. Le calcul de la dose ne peut être effectué qu'à partir de l'identification et de la quantification des concentrations des radionucléides présents, ceux-ci n'étant à rechercher que si les résultats de mesure des activités alpha globale et bêta globale résiduelle ou tritium le justifient<sup>1</sup>.

La circulaire DGS du 13 juin 2007, accompagnée des recommandations de l'ASN, précise la doctrine associée à cette réglementation.

## 1 | 5 | 2 La qualité radiologique des denrées alimentaires

Des restrictions de consommation ou de commercialisation des produits alimentaires peuvent s'avérer nécessaires en cas d'accident ou de toute autre situation d'urgence radiologique.

En Europe, ces restrictions sont déterminées par le règlement (Euratom) n° 3954/87 du Conseil du 22 décembre

1987, modifié par le règlement (CEE) n° 2219/89 du Conseil du 18 juillet 1989, fixant dans ce cas les niveaux maximaux admissibles (NMA) de contamination radioactive pour les denrées alimentaires et les aliments pour bétail. Les NMA ont été établis afin de « sauvegarder la santé de la population tout en maintenant l'unité du marché ».

Une liste de denrées alimentaires dites de « moindre importance » est également établie (denrées dont la consommation n'excède pas 10 kg/an). Pour celles-ci, des niveaux dix fois supérieurs sont fixés. Il s'agit de thym, ail, pâte de cacao, etc. (tableaux 7 et 8 en annexe 2).

Les denrées alimentaires ou aliments pour bétail dont la contamination dépasserait ces NMA ne pourraient être commercialisés ou exportés.

En cas d'accident nucléaire avéré, l'application « automatique » de ce règlement ne saurait excéder trois mois ; il serait ensuite relayé par des dispositions spécifiques (voir le règlement spécifique à l'accident de Tchernobyl)<sup>2</sup>.

Au niveau international, les échanges avec les pays tiers (hors UE) relèvent des normes harmonisées de la Commission du Codex alimentarius, organisme commun à la FAO et à l'OMS, qui a révisé en juillet 2006 les limites indicatives (LI) pour les radionucléides dans les denrées alimentaires contaminées suite à un accident nucléaire ou un événement radiologique pour l'emploi dans le commerce international. Le règlement européen devra être mis à jour pour tenir compte des nouvelles valeurs du Codex (voir tableau de l'annexe 2 de ce chapitre).

1. Arrêté du 12 mai 2004, article 3 ; voir également l'annexe 1 sur la méthodologie analytique.

2. Le règlement CEE n° 737/90 du 22/03/90 relatif aux conditions d'importation de produits agricoles originaires des pays tiers à la suite de l'accident survenu à la centrale de Tchernobyl a été modifié à plusieurs reprises (règlements n° 686/95 du 28/03/95 et n° 616-2000 du 20/03/2000) : la radioactivité maximale pour le césium 134 et 137 a été fixée à 370 Bq/kg pour le lait et les produits laitiers et à 600 Bq/kg pour les autres produits.

## 2 LA RÉGLEMENTATION DES INB

### 2 | 1 Les bases de la réglementation

#### 2 | 1 | 1 Les conventions et normes internationales

La réglementation des installations nucléaires de base (INB) découle en grande partie de conventions internationales et des normes édictées par l'AIEA.

La Convention sur la sûreté nucléaire (voir chapitre 7, point 4 | 1) concerne les réacteurs électronucléaires civils. Elle fixe un certain nombre d'objectifs de sûreté et définit des mesures visant à les atteindre. Son pendant pour la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs est la convention commune (voir chapitre 7, point 4 | 2) sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs.

L'AIEA publie des textes de référence, appelés « Normes fondamentales de sûreté », décrivant les principes et pratiques de sûreté que les États peuvent utiliser comme base de leur réglementation nationale. Ces documents n'ont pas de caractère contraignant. Ils portent sur la sûreté des installations, la radioprotection, la sûreté de la gestion des déchets et la sûreté des transports de matières radioactives.

#### 2 | 1 | 2 Les textes communautaires

Sur le plan communautaire, les deux seuls textes portant sur la sûreté nucléaire sont des résolutions du Conseil du 22 juillet 1975 et du 18 juin 1992 relatives aux problèmes technologiques de sécurité nucléaire, invitant les États membres et la Commission à renforcer leur concertation par des actions conjointes significatives en ce qui concerne les problèmes fondamentaux de sûreté.

Pour leur part, les membres de l'association WENRA (voir chapitre 7, point 2 | 1 | 4) ont entrepris depuis plusieurs années un programme d'harmonisation des règles techniques dans les deux domaines de la sûreté des installations nucléaires et de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs.

#### 2 | 1 | 3 Les textes nationaux

##### *La loi « TSN » et ses décrets d'application*

La loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, dite loi TSN, fonde au niveau législatif le régime d'autorisation et de contrôle des installations nucléaires de base ainsi que les

règles relatives à la transparence dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Elle crée une Autorité administrative indépendante, l'ASN, chargée du contrôle de ces secteurs.

Quinze décrets ont été prévus pour l'application de la loi TSN dont dix revêtent un caractère d'urgence car portant sur des dispositions de la loi ne pouvant pas, ou ne pouvant qu'imparfaitement, être mises en œuvre en leur absence. Ces décrets ont été publiés entre mai 2007 et mars 2008.

Parmi ces décrets, les suivants concernent directement le régime des INB :

- décret n° 2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des installations nucléaires de base (décret précisant la définition des différentes catégories d'INB) ;
- décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives (voir plus bas) ;
- décret n° 2007-831 du 11 mai 2007 fixant les modalités de désignation et d'habilitation des inspecteurs de la sûreté nucléaire ;
- décret n° 2008-251 du 12 mars 2008 relatif aux commissions locales d'information auprès des installations nucléaires de base.

Le régime des INB, datant de 1963, a ainsi été complètement refondu. Grâce à ces décrets, l'ASN dispose désormais des outils juridiques lui permettant d'assurer pleinement son rôle d'autorité de contrôle des activités nucléaires.

##### *La loi « déchets » et ses décrets d'application*

La loi n° 2006-739 du 28 juin relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, dite loi « déchets » instaure un cadre législatif cohérent et exhaustif pour la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs.

Dix des douze décrets d'application de la loi « déchets » ont été publiés, les deux décrets restant n'étant pas immédiatement nécessaires.

Décrets relatifs à la politique nationale de gestion des déchets :

- décret du 5 avril 2007 portant nomination à la commission nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs ;
- décret n° 2008-209 du 3 mars 2008 relatif aux procédures applicables au traitement des combustibles usés et des déchets radioactifs provenant de l'étranger ;

- décret n° 2008-257 du 16 avril 2008 fixant les prescriptions relatives au plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) ;
- décret n° 2008-875 du 29 août 2008 fixant la nature des informations à transmettre par les responsables d'activités nucléaires pour la réalisation de l'inventaire national des déchets et le suivi du PNGMDR.

Un dernier décret doit mettre à jour le décret relatif à l'ANDRA pour tenir compte de l'évolution de ses missions.

Décrets liés à la recherche sur le stockage géologique des déchets de haute et moyenne activités à vie longue :

- décret n° 2006-1606 du 14 décembre 2006 relatif aux groupements d'intérêt public ;
- décret n° 2007-150 du 5 février 2007 définissant le périmètre de la zone de proximité concernant le laboratoire souterrain de Meuse et de Haute-Marne ;
- décret n° 2007-720 du 7 mai 2007 relatif à la composition et aux modalités de fonctionnement du comité local d'information et de suivi auprès des laboratoires souterrains de recherche sur la gestion des déchets radioactifs ;
- décret n° 2007-721 du 7 mai 2007 fixant la fraction de la taxe d'accompagnement reversée aux communes dont une partie du territoire est distante de moins de 10 kilomètres de l'accès principal aux installations souterraines du laboratoire de recherches de Bure (Meuse) ;
- décret n° 2007-1870 du 26 décembre 2007 fixant les coefficients des taxes additionnelles à la taxe sur les installations nucléaires de base et modifiant le décret n° 2000-361 du 26 avril 2000.

Le dernier décret de cette catégorie doit préciser la zone de consultation lors de la création d'un stockage.

Décret relatifs à la sécurisation du financement des charges nucléaires :

- décret n° 2007-243 du 23 février 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires.

Ce décret a été précisé par l'arrêté du 21 mars 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires.

#### **Le décret du 2 novembre 2007 « procédures INB »**

Au niveau national, la réglementation des INB relève désormais du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, dit décret « procédures INB », pris en application de l'article 36 de la loi « TSN ».

Le décret « procédures INB » a abrogé le décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires et le décret n° 95-540 du 4 mai 1995 relatif aux rejets d'effluents liquides et gazeux et aux prélèvements d'eau des INB. Il définit le nouveau cadre dans

lequel sont désormais menées les procédures relatives aux INB et traite de l'ensemble du cycle de vie d'une INB : de son autorisation de création et sa mise en service jusqu'à son arrêt définitif et son démantèlement. Enfin, il explicite les relations entre les ministres chargés de la sûreté nucléaire et l'ASN dans le domaine de la sûreté des INB.

Le décret met en place la CCINB (voir chapitre 2, point 2|2|4), une nouvelle instance de concertation sur les textes réglementaires et les grandes décisions individuelles concernant les INB ; il précise les procédures applicables pour l'adoption de la réglementation générale et la prise des décisions individuelles relatives aux INB ; il définit les modalités d'application de la loi en matière d'inspection et de sanctions administratives ou pénales ; il définit enfin les conditions particulières d'application de certains régimes à l'intérieur du périmètre des installations nucléaires de base.

## **2|2 La réglementation technique générale**

La réglementation technique générale comprend l'ensemble des textes de portée générale fixant des règles techniques en matière de sûreté nucléaire, qu'ils soient de nature réglementaire (arrêtés), comme prévu par l'article 30 de la loi « TSN » ou para-réglementaire (circulaires, règles fondamentales de sûreté, guides).

### **2|2|1 Les arrêtés ministériels et interministériels**

#### *Les équipements sous pression*

Les INB comprennent deux types d'équipements sous pression : d'une part ceux qui sont spécifiques au domaine nucléaire, c'est-à-dire ceux qui confinent des produits radioactifs, d'autre part ceux du domaine classique qui ne sont pas spécifiques aux installations nucléaires.

#### *L'organisation de la qualité*

L'arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires de base (« l'arrêté qualité ») prévoit les dispositions que l'exploitant d'une INB doit mettre en œuvre pour définir, obtenir et maintenir la qualité de son installation et des conditions de son exploitation, nécessaire pour assurer la sûreté de celle-ci.

Il impose ainsi à l'exploitant de définir des exigences de qualité pour chaque activité concernée, de mettre en œuvre des compétences et des méthodes appropriées afin d'atteindre ces exigences de qualité et enfin de garantir la qualité en contrôlant le bon respect de ces exigences.

Il prescrit également que :

- les écarts et incidents détectés soient corrigés avec rigueur et que des actions préventives soient conduites ;

Tableau 2 : réglementation des équipements sous pression

	Domaine nucléaire			Domaine classique
	Circuit primaire principal des réacteurs à eau sous pression	Circuits secondaires principaux des réacteurs à eau sous pression	Autres équipements	
Construction	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret du 2 avril 1926</li> <li>• Arrêté du 26 février 1974<sup>(1)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret du 2 avril 1926</li> <li>• RFS II.3.8 du 8 juin 1990<sup>(1)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret du 2 avril 1926</li> <li>• Décret du 18 janvier 1943 ou</li> <li>• Décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999</li> </ul>
	ou Arrêté du 12 décembre 2005			
Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrêté du 10 novembre 1999</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret du 2 avril 1926</li> <li>• Décret du 18 janvier 1943<sup>(1)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999</li> <li>• Arrêté du 30 mars 2005</li> </ul>

(1) À partir de 2011, c'est l'arrêté du 12 décembre 2005 qui s'appliquera à la construction et à l'exploitation des équipements sous pression nucléaires, hormis les circuits primaire et secondaires principaux des réacteurs à eau sous pression pour l'aspect exploitation.

- des documents appropriés permettent d'apporter la preuve des résultats obtenus ;
- l'exploitant exerce une surveillance de ses prestataires et une vérification du bon fonctionnement de l'organisation adoptée pour garantir la qualité.

Le retour d'expérience des incidents et accidents survenant dans les INB ainsi que des constats d'inspection permet à l'ASN d'apprécier, par l'analyse des dysfonctionnements intervenus, l'application de l'arrêté du 10 août 1984 précité.

L'arrêté qualité fait l'objet d'un projet de révision visant à le mettre aux niveaux de référence WENRA. Il est appelé dans ce cadre à être remplacé par un arrêté sur la politique et le management de la sûreté des INB.

### *La prévention des nuisances et risques externes résultant de l'exploitation des INB*

L'exploitation des INB peut induire des nuisances et des risques pour l'environnement au sens large, à savoir pour les installations environnantes et leurs travailleurs, mais également le public et l'environnement en dehors du site. La politique menée par l'ASN en matière de protection de l'environnement est décrite au chapitre 5. Elle vise à prévenir et à limiter les risques pour les installations en s'assurant de l'application de :

- l'arrêté du 31 décembre 1999 fixant la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base ;

- la législation des ICPE pour celles de ces installations comprises dans le périmètre des INB.

L'arrêté des ministres chargés de l'environnement et de l'industrie du 31 décembre 1999 modifié par l'arrêté du 31 janvier 2006 précité fixe la réglementation technique générale destinée, hors prélèvements d'eau et rejets d'effluents, à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des INB. Plus particulièrement, l'arrêté fixe, outre des règles générales en matière de prévention des incidents et accidents (formation des agents, consignes de sécurité, entretien des installations...), des objectifs de protection contre l'incendie, la foudre, le bruit ou encore les risques de pollution accidentelle de l'environnement (eaux et atmosphère). Il introduit des principes relatifs à la gestion des déchets, la prévention des pollutions accidentelles, l'incendie, la foudre, la criticité et la radiolyse applicables à l'ensemble des équipements nucléaires, y compris ceux qui sont situés en dehors des parties sensibles des INB.

Il est complété par les prescriptions propres à chaque installation.

L'arrêté du 31 décembre 1999 a permis de faire progresser la prise en compte des nuisances et des risques externes qui résultent de l'exploitation des INB. Novateur en 1999, il portait intrinsèquement certaines limites, tant par les sujets qu'il traitait que par la nature des dispositions qu'il imposait.

L'arrêté du 31 janvier 2006 modifiant l'arrêté du 31 décembre 1999 a conduit à adapter cet arrêté comme suit :

- les modalités d'application dans le domaine de l'incendie ont été recentrées sur une formulation en termes d'objectifs ;
- un titre spécifique a été créé pour les installations et équipements qui ne présentent pas de différence manifeste avec les installations classées et auxquels il est possible d'appliquer les règles générales ;
- la possibilité de recourir à un tiers expert aux frais de l'exploitant a été introduite ;
- un régime dérogatoire aux obligations de moyens de l'arrêté a été introduit pour gérer certaines situations très particulières, les objectifs à atteindre étant naturellement inchangés.

L'application de ce texte permet de s'assurer que les préoccupations de protection de l'environnement sont bien prises en compte par les exploitants à un niveau comparable à celui requis pour les installations industrielles non nucléaires.

## 2 | 2 | 2 Les textes produits par l'ASN

### *Les décisions réglementaires à caractère technique*

En application de l'article 4 de la loi TSN, l'ASN prend des décisions pour compléter les modalités d'application des décrets et arrêtés pris en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection, à l'exception de ceux ayant trait à la médecine du travail.

Elles sont soumises à l'homologation des ministres chargés de la sûreté nucléaire pour celles d'entre elles qui sont relatives à la sûreté nucléaire ou des ministres chargés de la radioprotection pour celles d'entre elles qui sont relatives à la radioprotection.

Ces décisions de l'ASN, ainsi que les avis obligatoires qu'elle rend sur des projets de décret, sont publiés dans son *Bulletin officiel* qui est mis en ligne sur son site Internet.

La section suivante présente de telles décisions.

### *Les règles fondamentales de sûreté (RFS) et les guides de l'ASN*

Sur divers sujets techniques, concernant aussi bien les REP que les autres INB, l'ASN a élaboré des règles fondamentales de sûreté (RFS). Ce sont des recommandations qui précisent des objectifs de sûreté et décrivent des pratiques que l'ASN juge satisfaisantes pour respecter ces objectifs.

Il ne s'agit pas de textes réglementaires proprement dits. Un exploitant peut ne pas suivre les dispositions d'une RFS s'il démontre que les moyens alternatifs qu'il propose

de mettre en œuvre permettent d'atteindre les objectifs de sûreté qu'elle fixe.

Compte tenu de la restructuration de la réglementation technique générale, les RFS seront reprises sous forme de guides.

Il existe actuellement une quarantaine de RFS et autres règles techniques émanant de l'ASN qui peuvent être consultées sur le site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

## 2 | 2 | 3 La refonte de la réglementation technique générale

### *Le projet d'arrêté « régime INB »*

Conformément à la loi TSN et à la suite de l'adoption du décret du 2 novembre 2007, un travail de refonte des arrêtés présentés ci-dessus (voir point 2 | 2 | 1) a été engagé par l'ASN en 2008.

Un nouvel arrêté dit « régime INB » reprendra les dispositions fondamentales des arrêtés aujourd'hui en vigueur en y apportant les adaptations rendues nécessaires par l'intervention de la loi du 13 juin 2006 et du décret du 2 novembre 2007 et en prenant en compte, dans la réglementation, les niveaux de référence de l'association des responsables des Autorités de sûreté des pays de l'Europe de l'ouest (WENRA). Après les concertations et les consultations requises, cet arrêté devrait être adopté en 2009.

### *Les décisions « INB »*

Conformément à la loi, des décisions à caractère réglementaire de l'ASN viendront préciser les modalités d'application du décret du 2 novembre 2007 et de ce nouvel arrêté.

L'ASN a arrêté un programme de décisions dont l'adoption s'échelonne jusqu'en 2010.

La première décision de l'ASN prise en application du décret du 2 novembre 2007 est la décision n° 2008-DC-106 du 11 juillet 2008 *relative aux modalités de mise en œuvre des systèmes d'autorisations internes dans les installations nucléaires de base*, homologuée par les ministres en charge de la sûreté nucléaire et de la radioprotection par l'arrêté du 26 septembre 2008. Cette décision concerne les opérations qui présentent un enjeu significatif en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection sans toutefois remettre en cause les hypothèses de sûreté prises pour l'exploitation ou le démantèlement des INB. L'exploitant peut en prendre la responsabilité directe, à condition de mettre en place un dispositif de contrôle interne renforcé et systématique présentant des garanties de qualité, d'autonomie et de transparence suffisantes.



La décision de réaliser ou non les opérations concernées doit faire l'objet d'une autorisation formelle délivrée par des personnes habilitées chez l'exploitant. Le système correspondant est appelé « système d'autorisations internes ».

## 2 | 2 | 4 Les codes et normes professionnels élaborés par l'industrie nucléaire

L'industrie nucléaire produit des règles détaillées portant sur les règles de l'art et les pratiques industrielles qu'elle réunit notamment dans des « codes industriels ». Ces règles permettent de transposer concrètement les exigences de la réglementation technique générale tout en reflétant la bonne pratique industrielle et facilitent ainsi les relations contractuelles entre clients et fournisseurs.

Dans le domaine particulier de la sûreté nucléaire, les codes industriels utilisés par les constructeurs et les exploitants nucléaires sont rédigés par l'Association française pour les règles de conception, de construction, et de surveillance en exploitation des matériels des chaudières électronucléaires (AFCEN), dont EDF et Framatome Areva NP sont membres. Les codes RCC, recueils des règles de conception et de construction, ont été rédigés pour la conception, la fabrication et la mise en service des matériels électriques (RCC-E, 4<sup>e</sup> édition), du génie civil (RCC-G) et des matériels mécaniques (RCC-M, édition 2000). À partir de 1990, un recueil des règles de surveillance en exploitation des matériels mécaniques (RSE-M) a été conçu pour traiter ce sujet.

L'élaboration de ces documents relève de la responsabilité des industriels et non de l'ASN. Celle-ci procède néanmoins à leur examen pour s'assurer qu'ils sont conformes à la réglementation technique générale, ce qui se traduit dans la plupart des cas par la rédaction d'une RFS, d'un guide ou d'une décision qui en reconnaît ainsi l'acceptabilité globale à la date de l'édition concernée.

Une nouvelle version du code RCC-E a été acceptée par l'ASN en 2003. L'ASN a notamment vérifié que cette quatrième édition du code est cohérente avec la RFS II.4.1.a du 15 mai 2000 relative aux logiciels des systèmes électriques classés de sûreté des REP.

Dans le domaine des équipements sous pression nucléaires, ces dispositions ont évolué avec la parution de l'arrêté du 12 décembre 2005 pris en application du décret du 13 décembre 1999 relatif aux équipements sous pression. L'utilisation d'un code est désormais conditionnée à la démonstration de sa conformité aux exigences essentielles de sécurité définies dans ces textes. Cette disposition permet donc d'envisager l'application d'autres codes de construction.

Concernant le code RCC-M, l'AFCEN a engagé les évolutions visant à établir sa conformité aux exigences citées précédemment, ce qui a conduit à la version 2007 du code.

Le code RSE-M a évolué en octobre 2005, notamment pour être en conformité avec l'arrêté du 10 novembre 1999 relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression. L'ASN a réalisé une analyse globale de ces évolutions. Cette analyse a conclu, avec les modifications visant à établir sa conformité aux exigences réglementaires, que le code est aujourd'hui applicable dans sa version 2005.

## 2 | 3 Autorisations de création et mise en service d'une installation

La loi « TSN » prévoit, dans son titre IV, une procédure d'autorisation de création suivie d'une série d'autorisations délivrées tout au long de la vie d'une INB : création, mise en service, modification éventuelle de l'installation, mise à l'arrêt définitif et démantèlement.

### 2 | 3 | 1 Le choix de sites

La construction d'une INB est soumise à la délivrance d'un permis de construire délivré par le préfet, selon les modalités précisées aux articles R. 421-1 et suivants du code de l'urbanisme.

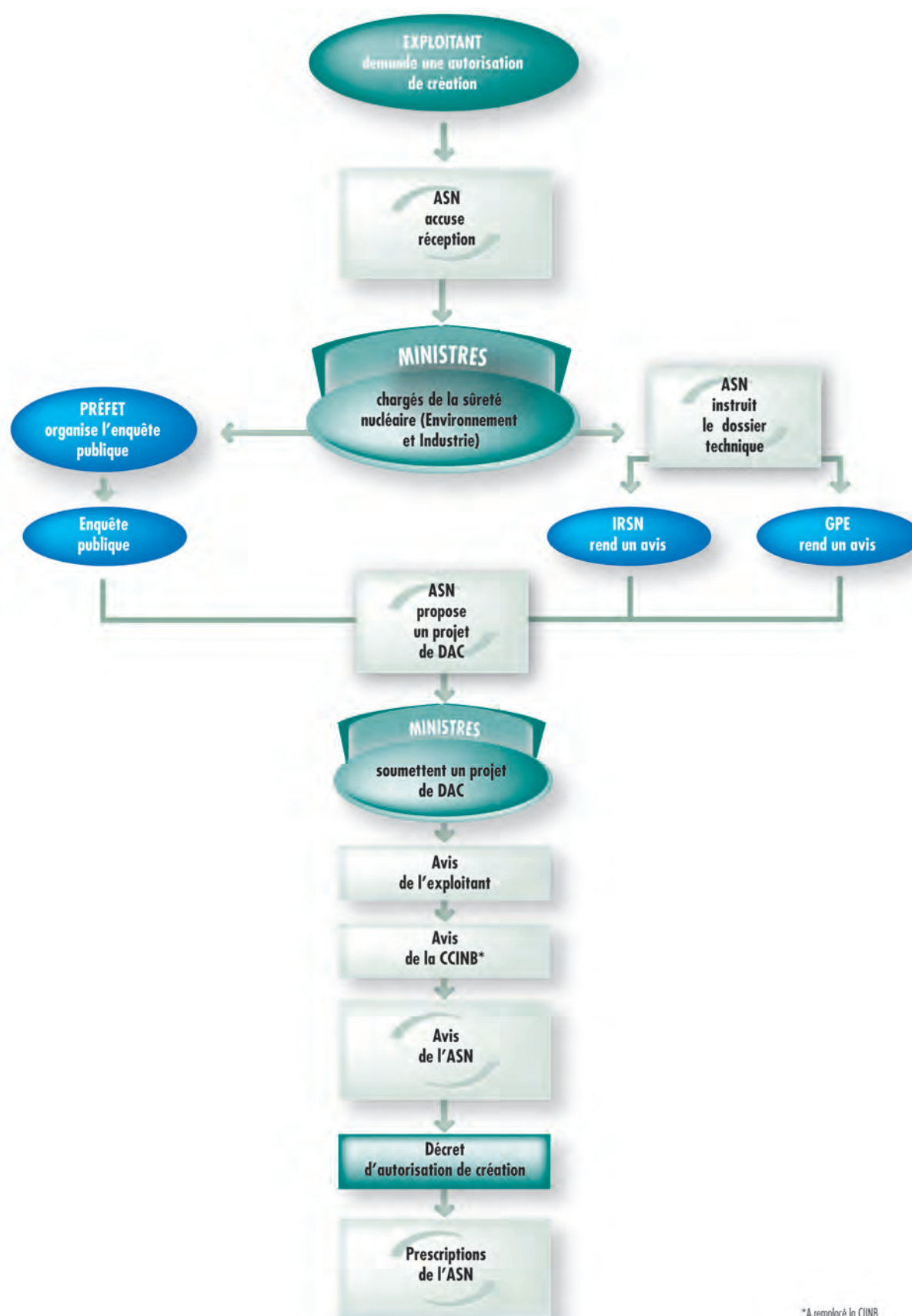
Bien avant de demander une autorisation de création d'une INB, l'exploitant informe l'administration du ou des sites sur lesquels il envisage de construire cette installation.

Cet examen porte sur les aspects socio-économiques et sur la sûreté. L'ASN analyse les caractéristiques des sites liées à la sûreté : sismicité, hydrogéologie, environnement industriel, sources d'eau froide, etc.

En outre, en application des articles L.121-1 et suivants du code de l'environnement, la création d'une INB est soumise à la procédure du débat public :

- obligatoirement, lorsqu'il s'agit d'un nouveau site de production électronucléaire, ou d'un nouveau site hors production électronucléaire d'un coût supérieur à 300 M€ ;
- éventuellement, lorsqu'il s'agit d'un nouveau site hors production électronucléaire d'un coût supérieur à 150 M€ et inférieur à 300 M€.

Des débats publics ont été organisés en 2006 pour la construction d'un réacteur nucléaire de type EPR à Flamanville et pour l'implantation du réacteur de recherche ITER à Cadarache.



\*A remplacé la CINB

Procédure d'autorisation de création d'une installation nucléaire de base en vertu de la loi du 13 juin 2006

## 2 | 3 | 2 Les options de sûreté

Toute personne envisageant d'exploiter une INB peut demander à l'ASN, avant même de s'engager dans la procédure d'autorisation, un avis sur tout ou partie des options qu'elle a retenues pour assurer la sûreté de son installation. L'avis de l'ASN est notifié au demandeur et prévoit les éventuelles études et justifications complémentaires qui seront nécessaires pour une éventuelle demande d'autorisation de création.

Les options de sûreté devront ensuite être présentées dans le dossier de demande d'autorisation dans un rapport préliminaire de sûreté.

L'ASN demande généralement à un groupe permanent d'experts (GPE) compétent d'examiner le projet. Ce rapport est ensuite adressé à l'exploitant afin qu'il puisse prendre connaissance des questions dont il devra tenir compte dans sa demande d'autorisation de création.

Cette procédure préparatoire ne se substitue pas aux examens réglementaires ultérieurs mais vise à les faciliter.

## 2 | 3 | 3 Les autorisations de création

La demande d'autorisation de création d'une INB est déposée par la personne chargée d'exploiter l'installation, qui acquiert ainsi la qualité d'exploitant, auprès des ministres chargés de la sûreté nucléaire. La demande est accompagnée d'un dossier composé de plusieurs pièces, parmi lesquelles le plan détaillé de l'installation, l'étude d'impact, le rapport préliminaire de sûreté, l'étude de maîtrise des risques et le plan de démantèlement.

L'ASN assure l'instruction du dossier, conjointement avec les ministres chargés de la sûreté nucléaire. S'ouvre alors une période de consultations menées en parallèle auprès du public et des experts techniques.

### *L'enquête publique*

L'autorisation ne peut être délivrée qu'après enquête publique telle que prévue par le paragraphe I de l'article 29 de la loi TSN.

La demande d'autorisation et le dossier dont elle est assortie sont soumis par le préfet à enquête publique.

L'enquête publique est ouverte au moins dans chacune des communes dont une partie du territoire est distante de moins de cinq kilomètres du périmètre de l'installation. Le dossier soumis à l'enquête publique doit notamment comprendre la demande d'autorisation, préciser l'identité du demandeur, l'objet de l'enquête, la nature et les caractéristiques essentielles de l'installation et comporter un

plan de celle-ci, une carte de la région, une étude de dangers et une étude d'impact sur l'environnement.

Un exemplaire du dossier soumis à l'enquête publique est adressé pour information au maire de chaque commune sur le territoire de laquelle l'opération doit être exécutée et dont la mairie n'a pas été désignée comme lieu d'enquête.

En plus de la préfecture concernée, un dossier et un registre d'enquête sont déposés dans toutes les communes dont tout ou partie du territoire est situé à l'intérieur d'une bande de cinq kilomètres de largeur entourant l'installation projetée. Si cette bande empiète sur le territoire de plusieurs départements, un arrêté conjoint des préfets concernés organise l'enquête dans chacun d'eux, le préfet du lieu principal de l'opération étant coordonnateur de la procédure.

Conformément aux dispositions générales en la matière, la durée de l'enquête publique est d'un mois minimum à deux mois maximum, avec une possibilité de prorogation de quinze jours par décision motivée du commissaire enquêteur.

L'objet de l'enquête est d'informer le public et de recueillir ses appréciations, suggestions et contre-propositions, afin de permettre à l'autorité compétente de disposer de tous les éléments nécessaires à sa propre information. Aussi, toute personne intéressée, quels que soient son lieu de domicile ou sa nationalité, est-elle invitée à s'exprimer.

Un commissaire enquêteur (ou une commission d'enquête selon la nature ou l'importance des opérations) est désigné par le président du tribunal administratif compétent. Il peut recevoir tous documents, visiter les lieux, entendre toute personne, organiser des réunions publiques et demander une prorogation de l'enquête.

À la fin de celle-ci, il examine les observations du public consignées dans les registres d'enquête ou qui lui auront été adressées directement. Il transmet un rapport et son avis au préfet dans le mois suivant la clôture de l'enquête.

Dans chaque département concerné par l'enquête publique, le préfet consulte également le conseil général et les conseils municipaux des communes dans lesquelles l'enquête publique est ouverte, ainsi que les services déconcentrés de l'État qu'il estime concernés par la demande.

Au plus tard quinze jours après avoir reçu le rapport et les conclusions du commissaire enquêteur, le préfet les transmet aux ministres chargés de la sûreté nucléaire et à l'ASN, avec son avis, ainsi que les résultats de l'ensemble des consultations auxquelles il a procédé.

### *La constitution d'une commission locale d'information (CLI)*

En leur donnant un fondement législatif, la loi TSN est venue renforcer le rôle des CLI (voir chapitre 6, point 3 | 1).

L'institution d'une CLI est prévue auprès de tout site comprenant une ou plusieurs INB. Elle est chargée d'une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement. Elle comprend des représentants des conseils généraux, des conseils municipaux ou des assemblées délibérantes des groupements de communes et des conseils régionaux intéressés, des membres du Parlement élus dans le département, des représentants d'associations de protection de l'environnement, des intérêts économiques et d'organisations syndicales de salariés représentatives et des professions médicales, ainsi que des personnalités qualifiées. Les représentants de l'ASN et des autres services de l'État concernés, ainsi que des représentants de l'exploitant peuvent assister, avec voix consultative, aux séances de la CLI.

La CLI peut saisir l'ASN et les ministres chargés de la sûreté nucléaire ou de la radioprotection de toute question relative à la sûreté nucléaire et à la radioprotection intéressant le site.

Elle se fait communiquer par l'exploitant, l'ASN et les autres services de l'État tous les documents et informations nécessaires à l'accomplissement de sa mission.

### *La consultation des organismes techniques*

Le rapport préliminaire de sûreté qui accompagne la demande d'autorisation de création est transmis à l'ASN qui le soumet à l'examen de l'un des GPE placés auprès d'elle, sur rapport de l'IRSN.

Au vu de l'instruction qu'elle a réalisée et des résultats des consultations, l'ASN transmet aux ministres chargés de la sûreté nucléaire une proposition en vue de la rédaction d'un décret autorisant ou refusant la création de l'installation.

### *Le décret d'autorisation de création (DAC)*

Les ministres chargés de la sûreté nucléaire adressent à l'exploitant un avant-projet de décret accordant ou refusant l'autorisation de création. L'exploitant dispose d'un délai de deux mois pour présenter ses observations.

Après avoir consulté l'exploitant, les ministres chargés de la sûreté nucléaire arrêtent le projet de décret et soumettent pour avis à la CCINB ce projet accompagné du dossier soumis à l'enquête publique.

La CCINB doit donner son avis dans les deux mois suivant sa saisine. Les ministres chargés de la sûreté nucléaire soumettent, pour avis, à l'ASN le projet de décret autorisant ou refusant l'autorisation de création éventuellement modifié pour tenir compte de l'avis de la CCINB.

L'avis de l'ASN est réputé favorable s'il n'est pas rendu dans un délai de deux mois.

L'autorisation de création d'une INB est délivrée par décret du Premier ministre contresigné par les ministres chargés de la sûreté nucléaire.

Le DAC fixe le périmètre et les caractéristiques de l'installation ainsi que les règles particulières auxquelles doit se conformer l'exploitant.

Le DAC fixe également la durée de l'autorisation et le délai de mise en service de l'installation. Il impose en outre les éléments essentiels que requiert la protection de la sécurité, de la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

### *Les prescriptions définies par l'ASN pour l'application du DAC*

Pour l'application du DAC, l'ASN définit les prescriptions relatives à la conception, à la construction et à l'exploitation de l'INB qu'elle estime nécessaire à la protection de la sécurité, de la santé et de la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

Ces règles peuvent concerner notamment la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation de l'installation, les systèmes de protection et de sécurité de l'installation, les moyens de repli, les circuits de ventilation et des rejets, la protection contre les séismes, la protection radiologique de l'environnement et des travailleurs, les transports des produits radioactifs, les modifications de l'installation, la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement.

L'ASN précise notamment, en tant que de besoin, les prescriptions relatives aux prélèvements d'eau de l'INB et aux substances radioactives issues de l'INB. Les prescriptions spécifiques fixant les limites de rejets de l'INB dans l'environnement sont soumises à l'homologation des ministres chargés de la sûreté nucléaire.

### *Les prélèvements et rejets*

L'encadrement réglementaire des prélèvements d'eau et des rejets d'effluents est fondé sur un dispositif réglementaire qui a évolué en trois étapes. Schématiquement, celui-ci s'appuie sur :

- une procédure d'autorisation (prise par décret) ;
- des prescriptions générales (prises par arrêté ministériel) ;
- des décisions individuelles.

Auparavant, les autorisations de rejets radioactifs s'appuyaient sur deux décrets de 1974<sup>3</sup>, sur deux arrêtés ministériels du 10 août 1976 relatifs aux règles générales applicables à la fixation des limites et modalités de rejets des effluents radioactifs (gazeux et liquides) provenant des installations nucléaires, au choix des mesures de surveillance de leur environnement et modalités de leur contrôle par le Service central de protection contre les rayonnements ionisants (SCPRI) et sur un avis du Conseil d'État du 27 janvier 1987.

L'autorisation de rejets comportait trois volets :

- un arrêté ministériel encadrant les rejets radioactifs gazeux ;
- un arrêté ministériel encadrant les rejets radioactifs liquides et les rejets chimiques associés ;
- un arrêté préfectoral pour les autres rejets chimiques et les prélèvements d'eau.

Avec la parution du décret n° 95-540 du 4 mai 1995, l'ensemble de ces autorisations avait été regroupé dans un seul arrêté ministériel pris au nom des ministres chargés de la santé, de l'environnement et de l'industrie. L'arrêté ministériel du 26 novembre 1999 fixant les prescriptions techniques générales relatives aux limites et aux modalités de prélèvements et des rejets soumis à autorisation, effectués par les installations nucléaires de base, avait précisé les dispositions que doivent contenir les arrêtés d'autorisation.

L'arrêté ministériel du 26 novembre 1999 a apporté des améliorations notamment :

- au niveau de l'encadrement réglementaire des questions relatives aux prélèvements d'eau, aux rejets d'effluents, à la surveillance de l'environnement et à l'information des services de l'État chargés du contrôle et du public ;
- dans la prise en compte de principes réglementaires applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement, et notamment la fixation de limites de rejets sur la base de l'emploi des meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable.

Le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 abroge le décret du n° 95-540 du 4 mai 1995 tout en prévoyant les mesures transitoires pour les demandes en cours de traitement. Quant à l'arrêté du 26 novembre 1999, il figure au nombre des textes qui font l'objet des travaux de refonte décrits au point 2 | 3 du présent chapitre.

### *La modification de l'installation*

L'exploitant avise l'ASN de toute modification à l'installation entraînant une mise à jour des règles générales d'exploitation ou du plan d'urgence interne du site.

Une nouvelle autorisation, instruite dans les formes et selon la procédure décrite précédemment pour une autorisation de création, doit être obtenue en cas de changement d'exploitant, de modification du périmètre ou de modification notable de l'installation.

Une modification est considérée comme notable en cas :

- de changement de la nature de l'installation ou d'accroissement de sa capacité maximale ;
- de modification des éléments essentiels pour la protection des intérêts mentionnés au paragraphe I de l'article 28 de la loi du 13 juin 2006, mentionnés dans le décret d'autorisation ;
- d'ajout, dans le périmètre de l'installation, d'une nouvelle INB mentionnée au paragraphe III de l'article 28 de la loi du 13 juin 2006 dont le fonctionnement est lié à celui de l'installation en cause.

### *Les autres installations situées dans le périmètre d'une INB*

À l'intérieur du périmètre d'une INB coexistent deux types d'installation :

- les équipements et installations qui font partie de l'INB : ils constituent un élément de cette installation nécessaire à son exploitation ; techniquement, ces équipements peuvent, selon leur nature, être assimilables à des installations classées mais, en tant que partie de l'INB, ils sont soumis à la procédure applicable aux INB ;
- les équipements et installations classées qui n'ont pas de lien nécessaire avec l'INB : ces équipements et installations sont régis par la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (« ICPE ») prévue au titre I<sup>er</sup> du Livre V du code de l'environnement.

Les équipements nécessaires au fonctionnement de l'INB sont intégralement soumis au régime des INB prévu par le décret « procédures INB ». Les autres équipements soumis à une autre police (eau ou ICPE) mais situés dans le périmètre de l'INB restent soumis à ce régime mais avec un changement de compétence, les mesures individuelles n'étant plus prises par le préfet mais par l'ASN.

## **2 | 3 | 4 Les autorisations de mise en service**

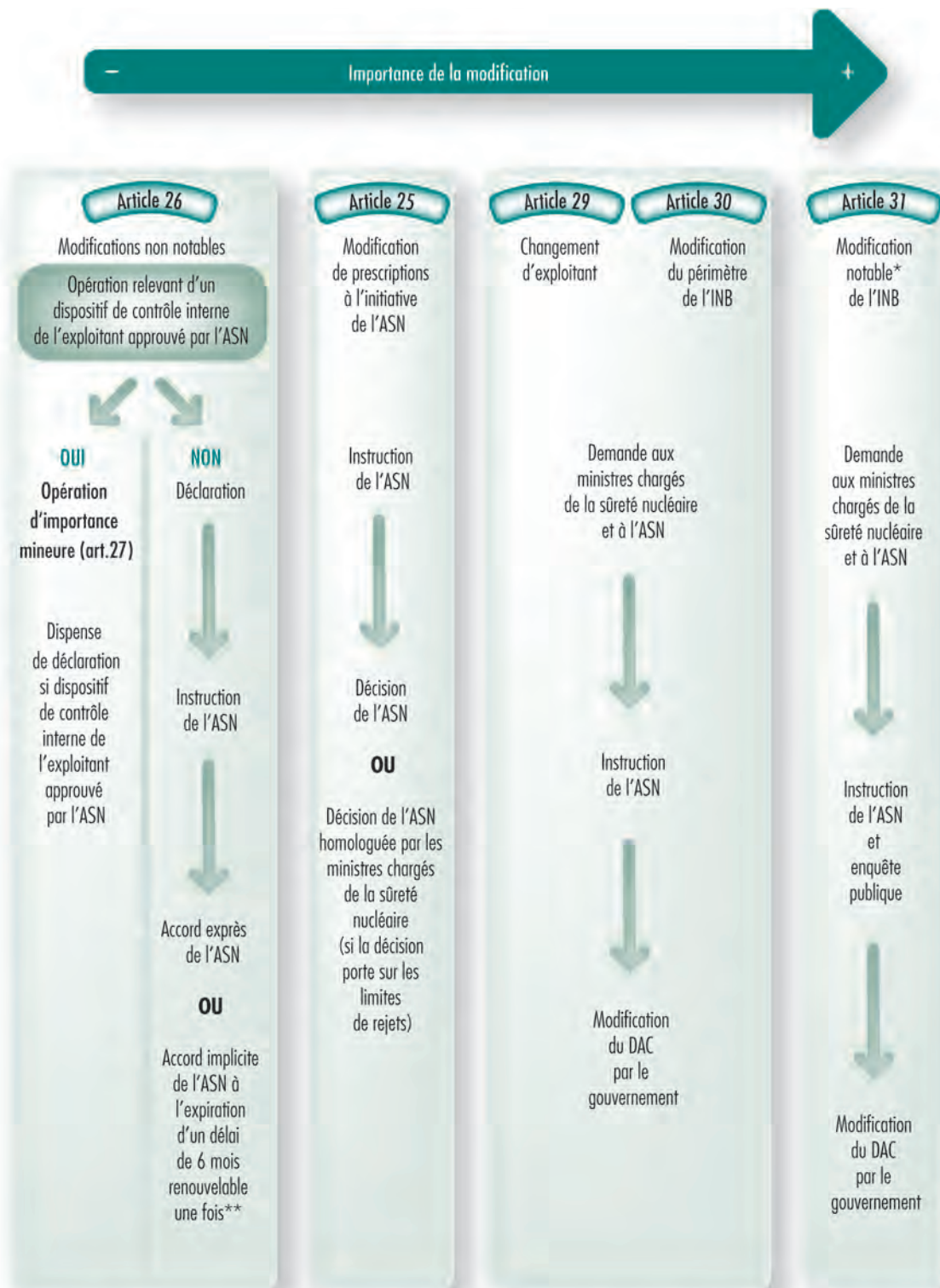
La mise en service correspond à la première mise en œuvre de substances radioactives dans l'installation ou à la première mise en œuvre d'un faisceau de particules.

En vue de la mise en service, l'exploitant adresse à l'ASN un dossier comprenant le rapport de sûreté, les règles générales

3. Décret n° 74-945 du 6 novembre 1974 relatif aux rejets d'effluents radioactifs gazeux provenant des installations nucléaires de base et des installations implantées sur le même site et décret n° 74-1181 du 31 décembre 1974 relatif aux rejets d'effluents radioactifs liquides des installations nucléaires de base.



Types des modifications d'une INB prévues par le décret « procédures INB »



\* Constitue une modification notable d'une INB : un changement de sa nature ou un accroissement de sa capacité, une modification des éléments essentiels pour la protection de la sécurité, de la santé et de la salubrité publiques ou de la nature et de l'environnement, l'ajout d'une nouvelle INB dans le périmètre de l'INB initiale.

\*\* Ce délai permet à l'ASN de procéder à une nouvelle instruction ou d'édicter des prescriptions complémentaires.

d'exploitation, une étude sur la gestion des déchets, le plan d'urgence interne et le plan de démantèlement.

Après avoir vérifié que l'installation respecte les objectifs et les règles définis par la loi TSN et les textes pris pour son application, l'ASN autorise la mise en service de l'installation.

La décision d'autorisation de l'ASN fait l'objet d'une mention dans le *Bulletin officiel* de l'Autorité. L'ASN notifie sa décision à l'exploitant et la communique aux ministres chargés de la sûreté nucléaire et au préfet. Elle peut la communiquer également à la commission locale d'information.

Avant le déroulement ou l'achèvement de la procédure d'autorisation, une mise en service partielle peut toutefois être autorisée par une décision de l'ASN, publiée dans son *Bulletin officiel*, pour une durée limitée pour l'une des catégories d'opérations mentionnées ci-dessous :

- réalisation d'essais particuliers de fonctionnement de l'installation nécessitant l'introduction de substances radioactives dans celle-ci ;
- arrivée de combustible nucléaire dans le périmètre d'un réacteur avant le premier chargement en combustible de ce réacteur.

## 2 | 4 | La réglementation relative aux déchets radioactif et au démantèlement

### 2 | 4 | 1 | La gestion des déchets radioactifs

#### *La production de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base*

La gestion des déchets radioactifs provenant des installations nucléaires de base repose sur un cadre réglementaire strict, précisé par un arrêté du 31 décembre 1999 fixant la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base. Cet arrêté rappelle la nécessité pour l'exploitant de prendre toutes les dispositions nécessaires dans la conception et l'exploitation de ses installations pour assurer une gestion optimale des déchets produits, en tenant notamment compte des filières de gestion ultérieures. Il exige la rédaction d'une étude précisant les modalités de gestion des déchets produits dans les installations nucléaires de base. Un des volets de cette étude est soumis à l'approbation de l'ASN. Dans le cadre de la rénovation de l'encadrement réglementaire des INB qui fait suite à la loi « TSN », cet arrêté sera prochainement révisé et les prescriptions relatives la gestion des déchets dans les INB seront regroupées au sein d'un nouvel arrêté. Une décision de l'ASN viendra compléter les dispositions relatives aux

modalités de gestion des déchets produits dans les installations nucléaires de base.

#### *La production de déchets radioactifs dans les autres activités mettant en œuvre des substances radioactives*

Les dispositions mentionnées au décret du 4 avril 2002 relatif à la protection générale des personnes contre les rayonnements ionisants ont été intégrées au code de santé publique. L'article R. 1333-12 de ce code prévoit que la gestion des effluents et des déchets contaminés par des substances radioactives provenant de toutes les activités nucléaires destinées à la médecine, à la biologie humaine ou à la recherche biomédicale comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants doit faire l'objet d'un examen et d'une approbation par les pouvoirs publics. La décision l'Autorité de sûreté nucléaire en date du 29 janvier 2008, homologuée par les ministres en charge de l'environnement et de la santé, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code de la santé publique, fixe les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire.

## 2 | 4 | 2 | Le démantèlement

Les dispositions techniques applicables aux installations qu'un exploitant veut arrêter définitivement et démanteler doivent satisfaire à la réglementation générale concernant la sûreté et la radioprotection, notamment en matière d'exposition externe et interne des travailleurs aux rayonnements ionisants, de production de déchets radioactifs, de rejets d'effluents dans l'environnement et de mesures pour réduire les risques d'accidents et en limiter les effets. Les enjeux liés à la sûreté, c'est-à-dire à la protection des personnes et de l'environnement, peuvent être importants lors des opérations actives d'assainissement ou de déconstruction et ne peuvent jamais être négligés y compris lors des phases passives de surveillance.

L'exploitant ayant décidé d'arrêter définitivement le fonctionnement de son installation afin de procéder à sa mise à l'arrêt définitif et à son démantèlement ne peut plus se placer dans le cadre réglementaire fixé par le décret d'autorisation de création ni se référer au référentiel de sûreté associé à la phase d'exploitation. Conformément aux dispositions de la loi TSN, la mise à l'arrêt définitif, suivie du démantèlement d'une installation nucléaire, sont autorisés par un nouveau décret, pris après avis de l'ASN.

En 2003, l'ASN avait précisé dans un guide le cadre réglementaire des opérations de démantèlement des installations nucléaires de base, à l'issue d'un travail important visant à clarifier et simplifier les procédures administratives,

tout en améliorant la prise en compte de la sûreté et de la radioprotection. Une version totalement révisée de ce guide, élaborée afin d'intégrer les changements réglementaires induits par la parution de la loi TSN et du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, ainsi que les travaux de l'association WENRA, a été finalisée en 2008. Ce guide, à destination des exploitants nucléaires, a pour principaux objectifs :

- d'explicitier en détail la procédure réglementaire établie par le décret d'application de la loi TSN ;
- de préciser les attentes de l'ASN quant au contenu de certaines pièces des dossiers de demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, et notamment du plan de démantèlement ;
- d'explicitier les aspects techniques et réglementaires des différentes phases du démantèlement (préparation à la mise à l'arrêt définitif, démantèlement, déclassé).

#### *La procédure d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement*

Au moins un an avant la date prévue pour la mise à l'arrêt définitif, l'exploitant dépose auprès des ministres chargés de la sûreté nucléaire la demande d'autorisation. L'exploitant adresse à l'ASN un exemplaire de sa demande assortie du dossier nécessaire à son instruction.

La demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement est soumise selon les mêmes modalités aux consultations et enquêtes applicables aux demandes d'autorisation de création de l'INB.

Deux régimes d'autorisation coexistent cependant, selon qu'il s'agit du cas général ou d'installations de stockage de déchets radioactifs :

##### Cas général :

- la demande d'autorisation contient les dispositions relatives aux conditions de mise à l'arrêt, aux modalités de démantèlement et de gestion des déchets, ainsi qu'à la surveillance et à l'entretien ultérieur du lieu d'implantation de l'installation ;
- l'autorisation est délivrée par décret pris après avis de l'ASN fixant les caractéristiques du démantèlement, le délai de réalisation du démantèlement et les types d'opérations à la charge de l'exploitant après le démantèlement.

##### Installations de stockage de déchets radioactifs :

- la demande d'autorisation contient les dispositions relatives à l'arrêt définitif ainsi qu'à l'entretien et à la surveillance du site ;
- l'autorisation est délivrée par décret pris après avis de l'ASN, fixant les types d'opérations à la charge de l'exploitant après l'arrêt définitif.

#### *La mise en œuvre des opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement*

Afin d'éviter le fractionnement des projets de démantèlement et d'améliorer leur cohérence d'ensemble, le dossier présenté à l'appui de la demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement doit décrire explicitement l'ensemble des travaux envisagés, depuis la mise à l'arrêt définitif jusqu'à l'atteinte de l'état final visé, et expliciter pour chaque étape la nature et l'ampleur des risques présentés par l'installation ainsi que les moyens mis en œuvre pour les maîtriser. La phase de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement peut être précédée d'une étape de préparation à la mise à l'arrêt définitif<sup>4</sup>, réalisée dans le cadre de l'autorisation d'exploitation initiale. Cette phase préparatoire permet notamment l'évacuation d'une partie ou de la totalité du terme source, ainsi que la préparation des opérations de démantèlement (aménagement de locaux, préparation de chantiers, formation des équipes, etc.). C'est également lors de cette phase préparatoire que peuvent être réalisées les opérations de caractérisation de l'installation : réalisation de cartographies radiologiques, collecte d'éléments pertinents (historique de l'exploitation) en vue du démantèlement...

#### *Le déclassé de l'installation*

À l'issue de son démantèlement, une installation nucléaire peut être déclassée. Elle est alors rayée de la liste des installations nucléaires de base, et n'est plus régie par le statut d'INB. L'exploitant doit fournir, à l'appui de sa demande de déclassé, un dossier démontrant que l'état final envisagé a bien été atteint et comprenant une description de l'état du site après démantèlement (analyse de l'état des sols, bâtiments ou équipements subsistants...). En fonction de l'état final atteint, des servitudes d'utilité publiques peuvent être instituées, selon les prévisions d'utilisation ultérieure du site et/ou des bâtiments. Celles-ci peuvent contenir un certain nombre de restrictions d'usage (limitation à un usage industriel par exemple) ou de mesures de précaution (mesures radiologiques en cas d'affouillement, etc.). L'ASN peut subordonner le déclassé d'une installation nucléaire de base à la mise en place de telles servitudes.

## 2 | 4 | 3 Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs

L'article 20 de la loi de programme n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs met en place un dispositif relatif à la sécurisation des charges liées au démantèlement des installations nucléaires et à la gestion des déchets radioactifs. Cet article est précisé par le décret n° 2007-243 du

4. Anciennement appelée « cessation définitive d'exploitation (CDE) ».

23 février 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires et l'arrêté du 21 mars 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires. Ces deux textes ont fait l'objet d'un avis favorable de l'ASN le 1<sup>er</sup> février 2007 (avis n° 2007 – AV-0013 et avis n° 2007-AV-0014).

Le dispositif juridique constitué par ces textes vise à sécuriser le financement des charges nucléaires, en respectant le principe « pollueur payeur ». C'est donc aux exploitants nucléaires de prendre en charge ce financement, via la constitution d'un portefeuille d'actifs dédiés au niveau des charges anticipées. Ceci se fait sous contrôle direct de l'État, qui analyse la situation des exploitants et peut prescrire les mesures nécessaires en cas de constat

d'insuffisance ou d'inadéquation. Dans tous les cas, ce sont les exploitants nucléaires qui restent responsables du bon financement de leurs charges de long terme.

Il est ainsi prévu que les exploitants évaluent, de manière prudente, les charges de démantèlement de leurs installations, ou pour leurs installations de stockage de déchets radioactifs, leurs charges d'arrêt définitif, d'entretien et de surveillance. Ils évaluent aussi les charges de gestion de leurs combustibles usés et déchets radioactifs (paragraphe I de l'article 20 de la loi du 28 juin 2006). En vertu du décret du 23 février 2007, l'ASN émet un avis sur la cohérence de la stratégie de démantèlement et de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs présentée par l'exploitant au regard de la sécurité nucléaire.

### 3 LA RÉGLEMENTATION DU TRANSPORT DES MATIÈRES RADIOACTIVES

À la différence de la réglementation technique de la sûreté des installations, propre à chaque État, des bases à caractère international ont été élaborées par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) pour la sûreté du transport et constituent le règlement de transport des matières radioactives dénommé TS-R-1.

#### 3 | 1 La réglementation internationale

Ces bases sont reprises pour l'élaboration des réglementations modales de sûreté en vigueur : l'accord ADR (accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route) pour le transport routier, le règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID) pour le transport ferroviaire, le règlement pour le transport de matières dangereuses sur le Rhin (ADNR) pour le transport par voie fluviale, le code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG) pour le transport maritime et les instructions techniques de l'OACI (Organisation de l'aviation civile internationale) pour le transport aérien. Ces réglementations modales sont intégralement transposées en droit français et sont rendues applicables par des arrêtés interministériels. L'ASN est en relation à cet effet avec les administrations chargées des différents modes de transport (Direction générale des infrastructures de transport et

de la mer – DGITM – Direction générale de la prévention des risques – DGPR et Direction générale de l'aviation civile – DGAC) et assiste à la Commission interministérielle du transport des matières dangereuses (CITMD).

La sûreté du transport est assurée par trois facteurs principaux :

- de façon primordiale, la robustesse de conception des colis ;
- la fiabilité des transports et certains équipements spéciaux des véhicules ;
- l'efficacité de l'intervention en cas d'accident.

Les réglementations se fondent sur les recommandations de l'AIEA, qui spécifient les critères de performance du colis. Les fonctions de sûreté qu'il doit assurer sont le confinement, la radioprotection, la prévention des risques thermiques et de la criticité.

Le degré de sûreté du colis est adapté au danger potentiel de la matière transportée. Pour chaque type de colis, la réglementation définit des exigences de sûreté associées, ainsi que des critères de réussite à des épreuves (voir chapitre 11 point 1 | 1).

L'ASN s'attache à intervenir le plus en amont possible de l'élaboration de la réglementation, en liaison avec l'IRSN, en participant notamment aux différents groupes de



travail internationaux ou multinationaux existants sur le transport des marchandises dangereuses ou radioactives.

Dans ce cadre, l'ASN est membre du comité TRANSSC (*Transport Safety Standards Committee*) de l'AIEA et elle est représentée dans de nombreux groupes de travail par mode de transport en tant qu'expert, lorsque le cas des matières radioactives est abordé. Ainsi, un représentant de l'ASN a participé aux réunions du groupe TRANSSC qui se sont tenues du 3 au 7 mars et du 7 au 10 octobre 2008 à Vienne. Elle participe également au Club des autorités européennes compétentes en matière de transport de matières radioactives qui regroupe les autorités européennes de plusieurs pays. La dernière réunion a eu lieu les 1<sup>er</sup> et 2 décembre 2008 à Londres.

Par ailleurs, l'ASN est membre du groupe de travail permanent sur la sûreté des transports des matières radioactives de la direction générale « transport-énergie » de la Commission européenne. À ce titre, elle a participé les 25 et 26 juin 2008 à des réunions de ce groupe.

### 3 | 2 La réglementation nationale

Les arrêtés applicables au transport des matières radioactives sont, par mode de transport :

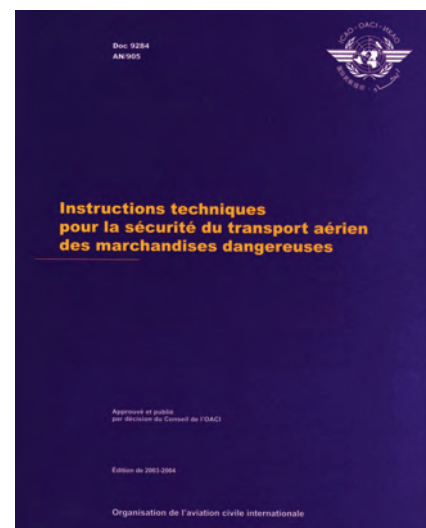
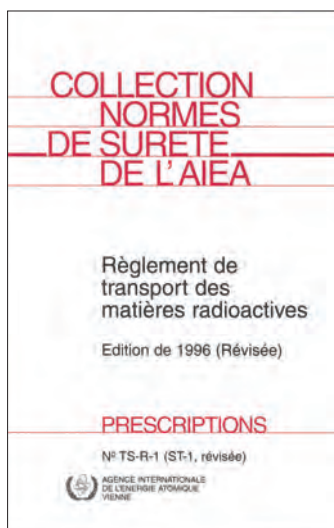
- l'arrêté du 1<sup>er</sup> juin 2001 modifié relatif au transport des marchandises dangereuses par route (dit « arrêté ADR ») ;
- l'arrêté du 5 juin 2001 modifié relatif au transport des marchandises dangereuses par fer (dit « arrêté RID ») ;



Règlements ADR et RID

- l'arrêté du 5 décembre 2002 modifié relatif au transport des marchandises dangereuses par voie de navigation intérieure (dit « arrêté ADNR ») ;
- l'arrêté du 12 mai 1997 modifié relatif aux conditions techniques d'exploitation d'avions par une entreprise de transport aérien public (OPS1) ;
- l'arrêté du 23 novembre 1987 modifié, division 411 du règlement relatif à la sécurité des navires (RSN) ;
- l'arrêté du 18 juillet 2000 modifié réglementant le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports maritimes.

Ces arrêtés transposent intégralement les dispositions prévues dans les accords ou règlements internationaux en vigueur.



Réglementation AIEA TS-R-1 et règlements maritimes (IMDG) et aériens (IT OACI)



## 4 PERSPECTIVES

### *Radioprotection*

L'ASN poursuit la publication des décisions techniques appelées par le code de la santé publique et le code du travail mis à jour fin 2007. De nombreuses décisions techniques sont attendues en 2009 dont celles concernant la mise à jour des niveaux d'intervention en situation d'urgence, la liste des activités du nucléaire de proximité soumises à déclaration, le contenu des dossiers de déclaration et de demande d'autorisation pour les utilisateurs de sources de rayonnements ionisants, le régime des autorisations ou déclarations des transporteurs de sources, les conditions d'externalisation de la personne compétente en radioprotection, la prolongation de la durée de vie des sources, l'enregistrement, le suivi, la reprise et l'élimination des sources ainsi que l'identification et le marquage des sources scellées de haute activité.

Dans le secteur médical, l'ASN sera particulièrement exigeante pour obtenir que soit défini un cadre juridique approprié définissant les critères de fonctionnement des services de radiothérapie eu égard aux effectifs de radiophysique médicale nécessaires pour assurer un niveau de sûreté acceptable dans tous les centres.

Par ailleurs, l'ASN participe activement aux travaux de mise à jour des standards de l'AIEA et des directives communautaires, destinés notamment à prendre en compte les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique publiées fin 2007.

### *INB*

La loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire a rénové en profondeur la réglementation concernant la sûreté des INB. En application de cette loi, plusieurs décrets ont été adoptés pour fixer le nouveau régime applicable aux INB. Ces décrets ont abrogé le décret du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires et le décret du 4 mai 1995 relatif aux rejets d'effluents liquides et gazeux et aux prélèvements d'eau des INB.

Un arrêté des ministres chargés de la sûreté nucléaire et une décision réglementaire de l'ASN devraient être publiés en 2009 afin d'achever le renouvellement du cadre procédural du régime des INB.

Par ailleurs, la mise en place de ce nouveau cadre ainsi que le processus d'harmonisation européenne conduiront

à refondre et développer la réglementation technique générale applicable aux INB. Plusieurs arrêtés interministériels et décisions réglementaires ont été mis en chantier dans ce but et leur élaboration a progressé au cours de l'année 2008 ; ils devraient être adoptés dans l'année 2009.

Dans le domaine des décisions individuelles, si les principales autorisations concernant la vie d'une INB (création, mise à l'arrêt définitif et démantèlement) restent de la compétence du Gouvernement, il revient à l'ASN d'autoriser sa mise en service et de définir les prescriptions relatives à sa conception, sa construction et son exploitation en application des décrets. C'est à ce titre que l'ASN définit les prescriptions relatives aux prélèvements d'eau et aux rejets liquides et gazeux de substances issues de l'installation, qu'elles soient radioactives ou non.

### *Transports*

Dans le cadre de la transposition de la directive Euratom 96/29, les entreprises de transport réalisant des acheminements de matières radioactives sur le territoire national devraient être soumises prochainement à une déclaration ou à une autorisation de l'ASN. Une décision de l'ASN, homologuée par les ministres chargés de la sûreté nucléaire et des transports, précisera les caractéristiques des matières radioactives relevant soit de l'autorisation soit de la déclaration, la composition du dossier de demande d'autorisation et des éléments joints à la déclaration, les modalités d'instruction et les conditions de renouvellement, de retrait et de suspension.

En 2008, l'ASN a été saisie pour avis par la Direction générale de la prévention des risques, sur le fondement de l'article 62 du décret « procédures INB », sur les projets d'arrêtés modifiant les arrêtés relatifs au transport de matières dangereuses par route, par chemin de fer, par voie de navigation intérieure, dans les ports maritimes et concernant la sécurité des navires. Dans le domaine du transport de matières nucléaires, l'ASN devrait ainsi voir son rôle d'autorité de contrôle renforcée. En effet, en cas d'incidents ou d'accidents, les événements relatifs au transport de marchandises dangereuses relevant de la classe 7, à savoir les matières radioactives, devront impérativement être déclarés à l'ASN. Cette déclaration devra parvenir à l'ASN dans les deux jours ouvrés qui suivent la détection de l'événement et tiendra lieu de déclaration d'accident.

## ANNEXE 1

### LES GRANDEURS ET UNITÉS UTILISÉES EN RADIOPROTECTION

#### 1 Les principales grandeurs utilisées en radioprotection

La mise en œuvre de règles de radioprotection ne peut se faire sans métrologie, les indicateurs d'exposition les plus importants pour la radioprotection étant les doses reçues par l'homme. La transposition de la directive

Euratom 96/29 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 résultant des rayonnements ionisants a permis de mettre à jour les définitions des principales grandeurs utilisées en radioprotection (annexe 13-7, partie réglementaire du code de la santé publique).

##### Activité et becquerel

Activité (A) : l'activité A d'une quantité d'un radionucléide à un état énergétique déterminé et à un moment donné est le quotient de dN par dt, où dN est le nombre probable de transitions nucléaires spontanées avec émission d'un rayonnement ionisant à partir de cet état énergétique dans l'intervalle de temps dt.

$$A = \frac{dN}{dt}$$

L'unité d'activité d'une source radioactive est le becquerel (Bq).

##### Dose absorbée et gray

Dose absorbée (D) : énergie absorbée par unité de masse

$$D = \frac{dE}{dm}$$

où :

dE est l'énergie moyenne communiquée par le rayonnement ionisant à la matière dans un élément de volume ;

dm est la masse de la matière contenue dans cet élément de volume.

Le terme « dose absorbée » désigne la dose moyenne reçue par un tissu ou un organe.

L'unité de dose absorbée est le gray (Gy).

La dose absorbée D représente la quantité d'énergie absorbée par unité de masse de tissu. 1 gray (Gy) correspond à l'absorption de 1 joule par kilogramme. Cette quantité désigne la dose moyenne absorbée par un tissu, un organe ou le corps entier. Mais la dose absorbée n'est pas utilisable directement en radioprotection car elle ne tient pas compte du fait que les effets biologiques du dépôt d'énergie dépendent de nombreux paramètres :

- la qualité du rayonnement, c'est-à-dire la manière dont il perd son énergie dans les microvolumes le long de sa trajectoire. Cela dépend de sa nature, électromagnétique (rayons X ou gamma) ou particulaire électriquement chargée ou non (alpha, bêta ou neutrons) ;
- les caractéristiques de l'organe ou du tissu dans lequel s'effectue le dépôt d'énergie, tous les tissus n'ayant pas la même sensibilité aux rayonnements ;

- le débit de dose, c'est-à-dire la prise en compte du facteur temps dans le dépôt d'énergie.

De très nombreux travaux expérimentaux ont permis d'analyser l'importance de chacun de ces facteurs en ce qui concerne les effets biologiques d'une irradiation. Pour gérer l'ensemble des doses reçues par un individu, il est nécessaire d'utiliser des équivalents de dose qui prennent en compte ces paramètres de l'exposition. Aussi, des facteurs de pondération sont appliqués à la « dose absorbée » lorsqu'on veut définir la « dose équivalente » qui tient compte de la nature du rayonnement et la « dose efficace » qui s'adresse au corps entier.

### Dose équivalente, dose équivalente engagée et sievert

Dose équivalente ( $H_T$ ) : dose absorbée par le tissu ou l'organe T, pondérée suivant le type et l'énergie du rayonnement R. Elle est donnée par la formule :

$$H_{T,R} = w_R D_{T,R}$$

où :

$D_{T,R}$  est la moyenne pour l'organe ou le tissu T de la dose absorbée du rayonnement R ;

$w_R$  est le facteur de pondération pour le rayonnement R.

Lorsque le champ de rayonnement comprend des rayonnements de types et d'énergies correspondant à des valeurs différentes de  $w_R$ , la dose équivalente totale  $H_T$  est donnée par la formule :

$$H_T = \sum w_R D_{T,R}$$

L'unité de dose équivalente est le sievert (Sv).

Les valeurs de  $w_R$  de la CIPR, publiées par l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003, figurent dans le tableau ci-dessous. Pour les types de rayonnements qui ne figurent pas dans le tableau, une approximation de  $w_R$  est obtenue à partir du facteur de qualité moyen déterminé par l'ICRU.

Type de rayonnement et gamme d'énergie	$w_R$
Photons toutes énergies	1
Électrons et muons toutes énergies	1
Neutrons de moins de 10 keV	5
Neutrons de 10 à 100 keV	10
Neutrons de 100 keV à 2 MeV	20
Neutrons de 2 MeV à 20 MeV	10
Neutrons de plus de 20 MeV	5
Protons de plus de 2 MeV	5
Particules alpha	20

Dose équivalente engagée [ $H_T(\tau)$ ] : intégrale sur le temps ( $\tau$ ) du débit de dose équivalente au tissu ou à l'organe T qui sera reçu par un individu à la suite de l'incorporation de matière radioactive. Pour une incorporation d'activité à un moment  $t_0$ , elle est définie par la formule :

$$H_T(\tau) = \int_{t_0}^{t_0 + \tau} H_T(t) dt$$

où :

$H_T(t)$  est le débit de dose équivalente à l'organe ou au tissu T au moment t ;

$\tau$  la période sur laquelle l'intégration est effectuée.

Dans  $H_T(\tau)$ ,  $\tau$  est indiqué en années. Si la valeur de  $\tau$  n'est pas donnée, elle est implicitement, pour les adultes, de cinquante années et, pour les enfants, du nombre d'années entre l'âge au moment de l'incorporation et l'âge de 70 ans.

L'unité de dose équivalente engagée est le sievert (Sv).

### Dose efficace, dose efficace engagée et sievert

**Dose efficace** (E) : somme des doses équivalentes pondérées délivrées par exposition interne et externe aux différents tissus et organes du corps. Elle est définie par la formule :

$$E = \sum_T w_T H_T = \sum_T w_T \sum_R w_R D_{T,R}$$

où :

$D_{T,R}$  est la moyenne pour l'organe ou le tissu T de la dose absorbée du rayonnement R ;

$w_R$  est le facteur de pondération pour le rayonnement R ;

$w_T$  est le facteur de pondération pour le tissu ou l'organe T.

L'unité de dose efficace est le sievert (Sv).

**Dose efficace engagée** [E( $\tau$ )] : somme des doses équivalentes engagées dans les divers tissus ou organes [ $H_T(\tau)$ ] par suite d'une incorporation, multipliées chacune par le facteur de pondération  $w_T$  approprié. Elle est donnée par la formule :

$$E(\tau) = \sum_T w_T H_T(\tau)$$

Dans E( $\tau$ ),  $\tau$  désigne le nombre d'années sur lequel est faite l'intégration.

L'unité de dose efficace engagée est le sievert (Sv).

Le choix fait depuis 1990 par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) est d'exprimer les doses par la dose efficace, résultat d'une équivalence calculée en termes de risques tardifs de cancers mortels radio-induits et de conséquences génétiques graves. La dose efficace E résulte d'une seconde pondération par un facteur décrivant l'importance relative des effets sur les tissus dans lesquels est répartie la dose. Elle est donc déjà le résultat d'une modélisation du risque. Les valeurs de  $w_T$  apparaissent dans le tableau ci-dessous.

Tissu ou organe	$w_T$
Gonades	0,20
Moelle rouge	0,12
Côlon	0,12
Poumons	0,12
Estomac	0,12
Vessie	0,05
Seins	0,05
Œsophage	0,05
Thyroïde	0,05
Foie	0,05
Peau	0,01
Surface des os	0,01
Autres <sup>6</sup>	0,05

Commentaires – Le choix de la même unité pour exprimer la dose équivalente, définie dans un organe, et la

dose efficace, qui tient compte de tous les organes irradiés, est souvent source de confusion.

6. Pour les calculs, les organes « autres » sont représentés par une liste de 12 organes pour lesquels peut intervenir une irradiation sélective par contamination interne. Si l'un d'eux concentre la majorité des radionucléides, un  $w_T$  de 0,025 lui est attribué et un facteur de 0,025 est attribué à la moyenne des doses reçues par les 11 autres organes. La somme des différents  $w_T$  est égale à 1, ce qui correspond à une irradiation homogène du corps entier. Les  $w_T$  sont adaptés à l'expression de la contamination interne.

La dose efficace permet la comparaison d'irradiations de natures différentes, tant en ce qui concerne la nature des rayonnements que le caractère global ou partiel des irradiations. En revanche, la dose efficace présente une première faiblesse : ne pas être une grandeur mesurable. Dans le cas des expositions externes, des grandeurs opérationnelles mesurables sont définies (équivalent de dose ambiant, équivalent de dose directionnel...) qui serviront au calcul de dose dans des volumes variables selon le caractère pénétrant ou non du rayonnement et selon les effets (dose à l'œil, dose à la peau).

Le mode de calcul de la dose efficace présente également la faiblesse d'avoir varié au cours du temps avec les modifications attribuées par la CIPR aux coefficients  $w_R$  et  $w_T$ , susceptibles de révision à la suite du développement des connaissances. La comparaison de doses efficaces calculées à plusieurs années d'intervalle impose de

connaître les valeurs des coefficients de pondération retenus dans les calculs à chacune des époques.

Dans le cas de contamination interne due à un radionucléide de longue période, on utilise la dose engagée (dose équivalente engagée ou dose efficace engagée) ; elle exprime, au moment de la contamination, l'intégration de l'ensemble des doses aux tissus, jusqu'à l'élimination complète du radionucléide ou pendant 50 ans chez le travailleur et jusqu'à l'âge de 70 ans chez l'enfant. Le calcul des doses efficaces engagées est effectué en utilisant les coefficients de dose de la directive Euratom 96/29 publiés en France par l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants. Ces coefficients donnent, radionucléide par radionucléide, la dose efficace (en sieverts) engagée par unité d'activité incorporée exprimée en becquerels.

### Dose collective et homme.sievert

La dose collective pour une population donnée ou un groupe est la somme des doses individuelles dans une population donnée ; elle est obtenue par la formule :

$$S = \sum H_i P_i$$

$H_i$  est la moyenne des doses globales ou des doses à un organe donné sur les  $P_i$  membres du  $i$ ème sous-groupe de la population ou du groupe.

L'unité de dose collective est l'homme.sievert.

*Commentaire* – Pour la CIPR, l'intérêt de la dose collective est de permettre l'optimisation des expositions au niveau collectif le plus bas possible. Cette grandeur, peu utilisée en France, n'a pas été reprise dans la réglementation européenne et nationale.

## 2 Les incertitudes

Les valeurs qui ont été reconnues pour les différents facteurs de pondération ( $w_R$  et  $w_T$ ) ont fait l'objet d'un choix dans une plage de valeurs assez large. Il s'agit d'approximations destinées à donner un outil pour la gestion des risques.

Les  $w_R$  sont issus des mesures physiques décrivant la densité d'ionisation par unité de volume, grandeur variant avec l'énergie résiduelle au cours de la trajectoire. Sont donc prises en considération, pour le choix

d'une seule valeur pour un rayonnement donné, les observations biologiques directes comparant les effets de ce rayonnement avec ceux d'un rayonnement de référence. Or, selon le niveau de dose et les effets biologiques considérés, l'efficacité biologique relative (EBR) peut varier dans de grandes proportions.

Les  $w_T$  ont été également choisis dans un souci de compromis et de simplification. Quelques valeurs numériques seulement les caractérisent. Certaines ont un fondement scientifique discutable. Ainsi, la valeur de 0,2 pour les gonades suppose l'existence d'effets génétiques qui n'ont pas été observés et les données de l'expérimentation animale utilisées sont sans doute très surévaluées. Enfin, la répartition du risque entre les différents organes résulte essentiellement des observations épidémiologiques de Hiroshima et Nagasaki et on ne sait pas exactement sur quelle base il convient de transposer ces risques dans un groupe humain dont les habitudes de vie diffèrent notablement.



## ANNEXE 2 LES LIMITES ET NIVEAUX D'EXPOSITION RÉGLEMENTAIRES

Limites annuelles d'exposition contenues dans le code de la santé publique (CSP) et dans le code du travail (CT)

Références	Définition	Valeurs	Observation
<b>Limites annuelles pour la population</b>			
Article R.1333-8 du CSP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doses efficaces pour le corps entier</li> <li>Doses équivalentes pour le cristallin</li> <li>Doses équivalentes pour la peau (dose moyenne pour toute surface de 1 cm<sup>2</sup> de peau, quelle que soit la surface exposée)</li> </ul>	1 mSv/an 5 mSv/an 50 mSv/an	Ces limites intègrent la somme des doses efficaces ou équivalentes reçues du fait des activités nucléaires. Leur dépassement traduit une situation inacceptable.
<b>Limites pour les travailleurs sur 12 mois consécutifs</b>			
Article R.4451-13 du CT	<p><u>Adultes :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Doses efficaces pour le corps entier</li> <li>Doses équivalentes pour les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles</li> <li>Doses équivalentes pour la peau (dose moyenne sur toute surface de 1 cm<sup>2</sup>, quelle que soit la surface exposée)</li> <li>Doses équivalentes pour le cristallin</li> </ul> <p><u>Femmes enceintes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposition de l'enfant à naître</li> </ul> <p><u>Jeunes de 16 à 18 ans * :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Doses efficaces pour le corps entier</li> <li>Doses équivalentes pour les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles</li> <li>Doses équivalentes pour la peau</li> <li>Doses équivalentes pour le cristallin</li> </ul>	20 mSv 500 mSv 500 mSv 150 mSv 1 mSv 6 mSv 150 mSv 150 mSv 50 mSv	Ces limites intègrent la somme des doses efficaces ou équivalentes reçues. Leur dépassement traduit une situation inacceptable. Des dérogations exceptionnelles sont admises : <ul style="list-style-type: none"> <li>préalablement justifiées, elles sont planifiées dans certaines zones de travail et pour une durée limitée sous réserve de l'obtention d'une autorisation spéciale. Ces expositions individuelles sont planifiées dans la limite d'un plafond n'excédant pas deux fois la valeur limite annuelle d'exposition ;</li> <li>des expositions professionnelles d'urgence peuvent être mises en œuvre dans l'hypothèse d'une situation d'urgence, notamment pour sauver des vies humaines.</li> </ul>

\* Uniquement dans le cadre de dérogations, contrat d'apprentissage par exemple.

## Niveaux d'optimisation pour la protection des patients (code de la santé publique)

Références	Définition	Valeurs	Observation
<b>Examens diagnostiques</b>			
Niveau de référence diagnostique Article R.1333-68, arrêté du 16 février 2004	Niveaux de dose pour des examens diagnostiques types	Ex. : dose à l'entrée de 0,3 mGy pour une radiographie du thorax	<p>☞ Les niveaux de référence diagnostique, les contraintes de dose et les niveaux cibles de dose sont utilisés en application du principe d'optimisation. Ils constituent de simples repères.</p> <p>☞ Les niveaux de référence sont constitués pour des patients types par des niveaux de dose pour des examens types de radiologie et par des niveaux de radioactivité de produits radiopharmaceutiques en médecine nucléaire diagnostique.</p>
Contrainte de dose Article R.1333-65, arrêté attendu en 2006	Elle est utilisée lorsque l'exposition ne présente pas de bénéfice médical direct pour la personne exposée		☞ La contrainte de dose peut être une fraction d'un niveau de référence diagnostique, en particulier lors des expositions effectuées dans le cadre de la recherche biomédicale ou de procédures médico-légales.
<b>Radiothérapie</b>			
Niveau cible de dose Article R.1333-63	Dose nécessaire pour un organe ou un tissu visé (organe-cible ou tissu-cible) en radiothérapie (expérimentation)		☞ Le niveau cible de dose (on parle de volume cible en radiothérapie) permet d'effectuer les réglages des appareils.

## Niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique

Références	Définition	Valeurs	Observation
<b>Protection de la population</b>			
Niveaux d'intervention Article R.1333-80, arrêté du 14 octobre 2003, circulaire du 10 mars 2000	Exprimés en dose efficace (sauf pour l'iode), ces niveaux sont destinés à la prise de décision pour la mise en œuvre des actions de protection de la population : <ul style="list-style-type: none"> <li>• mise à l'abri</li> <li>• évacuation</li> <li>• administration d'un comprimé d'iode stable (dose équivalente à la thyroïde)</li> </ul>	10 mSv 50 mSv 100 mSv	☞ Le préfet peut en moduler l'utilisation pour tenir compte des divers facteurs rencontrés localement.
<b>Protection des intervenants</b>			
Niveaux de référence Article R.1333-86	Ces niveaux sont exprimés en dose efficace : <ul style="list-style-type: none"> <li>• pour les équipes spéciales d'intervention technique ou médicale</li> <li>• pour les autres intervenants</li> </ul>	100 mSv 10 mSv	☞ Ce niveau est porté à 300 mSv lorsque l'intervention est destinée à prévenir ou réduire l'exposition d'un grand nombre de personnes.

Source : Code de la santé publique

Niveaux d'actions (code de la santé publique et code du travail) et niveaux d'activité ou de dose au-dessus desquels des actions visant à réduire les expositions doivent être engagées

Références	Définition	Valeurs	Observation
<b>Expositions durables (sites contaminés)</b>			
Article R.1333-89 du CSP Guide IRSN 2000	Niveau de sélection : dose individuelle au-dessus de laquelle la nécessité d'une réhabilitation doit être étudiée	Non défini	☞ La notion de niveau de sélection est introduite par le guide IRSN relatif à la gestion des sites industriels potentiellement contaminés par des substances radioactives
<b>Expositions au radon</b>			
<b>Protection de la population</b> Article R.1333-15 et R.1333-16 du CSP, arrêté du 22 juillet 2004	Lieux ouverts au public	400 Bq/m <sup>3</sup> 1000 Bq/m <sup>3</sup>	☞ Voir avis publié au JO du 11 août 2004 définissant les méthodes de mesure du radon. ☞ Voir avis publié au JO du 22 février 2005 définissant les actions correctives à mettre en place en cas de dépassement.
<b>Expositions durables (sites contaminés)</b>			
<b>Protection des travailleurs</b>	Milieux de travail	400 Bq/m <sup>3</sup>	
<b>Exposition naturelle renforcée (hors radon)</b>			
<b>Protection de la population</b> Article R.1333-13 et R.1333-16 du CSP	Dose efficace	Néant	☞ Les actions de protection de la population à mettre en œuvre, si nécessaire, seront définies au cas par cas.
<b>Protection des travailleurs</b> Article R.4457-6 à 9 Arrêté du 7 août 2008		1 mSv/an	
<b>Eaux destinées à la consommation humaine</b>			
Arrêté du 11 janvier 2007	Dose totale annuelle indicative (DTI), calculée à partir des radioéléments présents dans l'eau (hors tritium, potassium 40, radon et produits de filiation)	0,1 mSv/an	☞ La DTI permet d'estimer l'exposition attribuable à la qualité radiologique de l'eau ; les mesures correctives en cas de dépassement dépendent de la valeur de la DTI et des radioéléments incriminés. ☞ Le tritium constitue un indicateur de contamination.
	Tritium	100 Bq/L	
	Activité alpha globale	0,1 Bq/L 1 Bq/L	
<b>Denrées alimentaires (situation de crise)</b>			
Règlements européens <i>Codex alimentarius...</i>	Limites de commercialisation (NMA et LI)	Voir tableau ci-après	

Valeurs limites pour la consommation et la commercialisation de produits alimentaires contaminés en cas d'accident nucléaire

<b>NIVEAUX MAXIMAUX ADMISSIBLES DE CONTAMINATION RADIOACTIVE POUR LES DENRÉES ALIMENTAIRES (Bq/kg ou Bq/L)</b>	<b>Aliments pour nourrissons</b>	<b>Produits laitiers</b>	<b>Autres denrées alimentaires à l'exception de celles de moindre importance</b>	<b>Liquides destinés à la consommation</b>
Isotopes de strontium, notamment <sup>90</sup> Sr	75	125	750	125
Isotopes d'iode, notamment <sup>131</sup> I	150	500	2000	500
Isotopes de plutonium et d'éléments transuraniens à émission alpha, notamment <sup>239</sup> Pu et <sup>241</sup> Am	1	20	80	20
Tout autre nucléide à période radioactive supérieure à 10 jours, notamment <sup>134</sup> Cs et <sup>137</sup> Cs	400	1000	1250	1000

Source : règlement EURATOM n° 2218-89 du 18 juillet 1989 modifiant le règlement n° 3954-87 du 22 décembre 1987

Niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive dans les aliments pour bétail (césium 134 et césium 137)

<b>Catégories d'animaux</b>	<b>Bq/kg</b>
Porcs	1250
Volailles, agneaux, veaux	2500
Autres	5000

Source : règlement EURATOM n° 770-90 du 29 mars 1990

Limites indicatives en Bq/kg

<b>Radionucléides</b>	<b>Denrées alimentaires destinées à la consommation générale</b>	<b>Aliments pour nourrissons</b>
Plutonium 238, plutonium 239, plutonium 240, américium 241	10	1
Strontium 90, ruthénium 106, iode 129, iode 131, uranium 235	100	100
Soufre 35, cobalt 60, strontium 89, ruthénium 103, césium 134, césium 137, cérium 144, iridium 192	1000	1000
Tritium, carbone 14, technetium 99	10000	1000

Source : Codex alimentarius, juillet 2006





LE CONTRÔLE DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES ET DES EXPOSITIONS  
AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

<b>1</b>	<b>VÉRIFIER QUE L'EXPLOITANT ASSUME SES RESPONSABILITÉS</b>	131
1 1	Vérifier le respect des exigences de la réglementation : une mission fondamentale	
1 2	S'appuyer sur des principes pour assurer la mission de contrôle	
1 3	Contrôler les activités nucléaires : un domaine vaste	
1 3 1	Contrôler la sûreté nucléaire dans les INB et les transports de matières radioactives	
1 3 2	Contrôler les conditions de travail dans les centrales nucléaires	
1 3 3	Contrôler les activités comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants (dites nucléaire de proximité)	
<b>2</b>	<b>PROPORTIONNER LE CONTRÔLE AUX ENJEUX PRÉSENTÉS PAR LES ACTIVITÉS</b>	135
2 1	Déployer le principe de responsabilité de l'exploitant	
2 1 1	Les opérations soumises à un contrôle interne renforcé de l'exploitant	
2 1 2	Le contrôle interne de la radioprotection par les utilisateurs de rayonnements ionisants	
2 2	Démultiplier le contrôle par l'agrément d'organismes et de laboratoires	
2 3	Définir les enjeux	
<b>3</b>	<b>METTRE EN ŒUVRE LES MOYENS DE CONTRÔLE LES PLUS EFFICIENTS</b>	137
3 1	Expertiser les dossiers justificatifs fournis par l'exploitant	
3 1 1	Analyser les informations fournies par l'exploitant	
3 1 2	Assurer une vigilance particulière sur les interventions présentant des enjeux importants : les arrêts programmés des centrales nucléaires	
3 1 3	Instruire des procédures prévues par le code de la santé publique	
3 2	Inspecter les installations et activités	
3 2 1	Les objectifs et les principes de l'inspection	
3 2 2	Les moyens mis en œuvre pour l'inspection	
3 2 3	Le contrôle des INB et des équipements sous pression en 2008	
3 2 4	Le contrôle des transports de matières radioactives en 2008	
3 2 5	Le contrôle de la radioprotection par l'ASN en 2008	
3 2 6	Le contrôle des organismes et laboratoires agréés par l'ASN en 2008	
3 2 7	Le contrôle des expositions au radon et aux rayonnements naturels en 2008	
3 3	Tirer les enseignements des événements significatifs	
3 3 1	La démarche de détection et d'analyse des anomalies	
3 3 2	La mise en œuvre de la démarche	
3 3 3	L'information du public	
3 3 4	Le bilan statistique des événements de l'année 2008	
3 4	Sensibiliser	
3 5	Mener une enquête technique en cas d'incident ou d'accident concernant une activité nucléaire	
<b>4</b>	<b>RELEVER ET SANCTIONNER LES ÉCARTS</b>	151
4 1	Assurer l'équité et la cohérence des décisions en matière de sanction des exploitants	
4 2	Adapter les suites aux enjeux : une démarche proportionnée	
4 2 1	Pour les INB	
4 2 2	Pour le nucléaire de proximité, les organismes et les laboratoires agréés	
4 2 3	Pour le droit du travail	
4 3	Informar sur l'action de contrôle de l'ASN	
<b>5</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	154

CHAPITRE 4



## 1 VÉRIFIER QUE L'EXPLOITANT ASSUME SES RESPONSABILITÉS

### 1 | 1 Vérifier le respect des exigences de la réglementation : une mission fondamentale

Le contrôle des activités nucléaires par l'ASN constitue une mission fondamentale. Ce contrôle consiste à vérifier que tout responsable d'une activité nucléaire assume pleinement sa responsabilité et respecte les exigences de la réglementation relative à la sûreté nucléaire et à la radioprotection. Il contribue à l'évaluation de la performance d'un exploitant et permet d'estimer les enjeux associés à une activité nucléaire.

### 1 | 2 S'appuyer sur des principes pour assurer la mission de contrôle

L'ASN s'attache à faire respecter le principe de la responsabilité première de l'exploitant en matière de sûreté et de radioprotection.

L'ASN intègre l'idée de proportionnalité pour guider son action afin d'adapter le champ et la profondeur de son contrôle aux enjeux en termes de sécurité sanitaire et environnementale.

Le contrôle s'inscrit dans une démarche à plusieurs niveaux. Il s'exerce avec l'appui de l'IRSN :

- avant l'exercice par l'exploitant d'une activité soumise à autorisation, par un examen et une analyse des dossiers, documents et informations fournis par l'exploitant pour justifier son action. Ce contrôle vise à s'assurer du caractère pertinent et suffisant des informations fournies ;
- en cours d'exploitation, par des visites, par des inspections sur tout ou partie de l'installation, par des vérifications documentaires et sur le terrain lors des interventions présentant des enjeux importants comme les arrêts programmés des réacteurs nucléaires et par l'analyse des événements significatifs. Ce contrôle s'exerce par échantillonnage et par l'analyse des justifications apportées par l'exploitant quant à la réalisation de ses activités.

Afin de conforter l'efficacité et la qualité de ses actions, l'ASN adopte une démarche d'amélioration continue de ses pratiques de contrôle. Elle exploite le retour d'expérience de plus de trente années d'inspections en sûreté nucléaire, de l'observation des pratiques dans le nucléaire de proximité au cours des cinq dernières années et de l'observation des méthodes d'inspection des principales autorités de sûreté étrangères.

### 1 | 3 Contrôler les activités nucléaires : un domaine vaste

Aux termes de l'article 4 de la loi TSN, l'ASN assure le contrôle du respect des règles générales et des prescriptions particulières en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection auxquelles sont soumis :

- les exploitants d'installations nucléaires de base (INB) ;
- les responsables d'activités de construction et d'utilisation des équipements sous pression utilisés dans les INB (ESP) ;
- les responsables d'activités de transports de matières radioactives ;
- les responsables d'activités comportant un risque d'exposition des personnes et des travailleurs aux rayonnements ionisants ;
- les personnes responsables de la mise en œuvre de mesures de surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants ;
- les organismes et les laboratoires qu'elle agréée dans le but de participer aux contrôles et à la veille en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

Ces entités sont dénommées « exploitants » dans ce chapitre.

Historiquement orienté sur la vérification de la conformité technique des installations et des activités à la réglementation ou à des normes, le contrôle englobe aujourd'hui une dimension élargie aux facteurs organisationnels et humains ; il prend en compte les comportements individuels et collectifs, le management, l'organisation et les procédures en s'appuyant sur différentes sources : événements significatifs, inspections, relations avec les parties prenantes (personnels, exploitants, prestataires, syndicats, médecins du travail, services d'inspection, organismes agréés...).

#### 1 | 3 | 1 Contrôler la sûreté nucléaire dans les INB et les transports de matières radioactives

L'AIEA a défini les principes suivants dans ses fondements de la sûreté des installations nucléaires (collection sécurité n° 110) :

- la responsabilité première en matière de sûreté doit incomber à l'organisme exploitant ;
- l'organisme réglementaire doit être effectivement indépendant de l'organisme chargé de promouvoir ou d'utiliser l'énergie nucléaire. Il doit détenir les responsabilités en matière d'autorisation, d'inspection et de mise en demeure, ainsi que l'autorité, les compétences et les ressources nécessaires pour s'acquitter des responsabilités

qui lui sont assignées. Aucune autre responsabilité ne doit compromettre sa responsabilité en matière de sûreté ou entrer en conflit avec elle.

En France, la loi TSN fait de l'ASN l'organisme réglementaire qui répond à ces critères.

#### a) Contrôler la sûreté nucléaire

La sûreté nucléaire concerne l'ensemble des dispositions techniques et d'organisation prises à tous les stades de la vie des installations nucléaires (conception, création, mise en service, exploitation, mise à l'arrêt définitif, démantèlement) pour en assurer un fonctionnement normal, prévenir les accidents et en limiter les effets dans le but de protéger les travailleurs, la population et l'environnement contre les effets des rayonnements ionisants. Il s'y ajoute des mesures techniques pour optimiser la gestion des déchets et effluents radioactifs.

La sûreté des INB est assurée par une série de barrières étanches et résistantes dont l'analyse de sûreté doit démontrer l'efficacité en conditions normales et accidentelles de fonctionnement. Elles sont généralement au nombre de 3. Pour les réacteurs de puissance, on identifie la gaine du combustible, l'enveloppe du circuit primaire, l'enceinte du bâtiment réacteur et éventuellement le confinement secondaire.

La sûreté des transports de matières radioactives (TMR)<sup>1</sup> est assurée par trois facteurs principaux :

- de façon primordiale, la robustesse de conception des colis ;
- la fiabilité des transports et certains équipements spécifiques des véhicules ;
- l'efficacité de l'intervention en cas d'accident.

Dans son action de contrôle, l'ASN s'intéresse aux équipements et matériels qui constituent les installations, aux personnes chargées de les exploiter, aux méthodes de travail et à l'organisation depuis les premières phases de la conception jusqu'au démantèlement. Elle examine les dispositions prises en matière de sûreté ou de contrôle et de limitation des doses reçues par les personnes qui interviennent dans les installations ainsi que les modalités de gestion des déchets, de contrôle des rejets d'effluents ou de protection de l'environnement.

#### b) Contrôler les équipements sous pression

De nombreux circuits des installations nucléaires contiennent ou véhiculent des fluides sous pression. Ils sont soumis à ce titre à la réglementation des équipements sous pression (voir chapitre 3, point 2 | 2 | 1).

La loi TSN dispose que l'ASN assure « *le contrôle du respect des règles générales et des prescriptions particulières en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection auxquelles sont soumis [...] la construction et l'utilisation des équipements sous pression des INB* ». Le contrôle de l'application de la réglementation revient à l'ASN pour les équipements sous pression nucléaires qui confinent des produits radioactifs dans les INB et à la direction générale de la prévention des risques (DGPR) du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire pour les autres équipements sous pression. Cependant, pour que les exploitants d'INB n'aient à traiter qu'avec un seul interlocuteur, l'ASN assure en pratique le contrôle de la réglementation pour l'ensemble des équipements sous pression des INB.

Parmi les équipements sous pression des INB dont le contrôle relève de l'ASN, les circuits primaires et secondaires principaux des réacteurs à eau sous pression d'EDF sont des circuits particulièrement importants. Du fait qu'ils fonctionnent en régime normal avec une pression et une température élevées, leur comportement en service est l'une des clés de la sûreté des centrales nucléaires (voir chapitre 12 point 1 | 1 | 3). En conséquence, l'ASN exerce un contrôle approfondi sur ces circuits.

L'exploitation des équipements sous pression fait l'objet d'un contrôle qui porte en particulier sur les programmes de suivi en service, les contrôles non destructifs, les interventions de maintenance, le traitement des anomalies qui affectent ces circuits et les requalifications périodiques des circuits. Les principaux dossiers en cours qui concernent les réacteurs à eau sous pression sont traités au chapitre 12.

## 1 | 3 | 2 Contrôler les conditions de travail dans les centrales nucléaires

Dans les centrales nucléaires, les actions de contrôle en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'inspection du travail portent parfois sur des thèmes communs, comme l'organisation des chantiers ou les conditions de recours à la sous-traitance. Aussi, le législateur a confié les attributions des inspecteurs du travail aux ingénieurs ou techniciens, précisément désignés à cet effet par l'ASN parmi ses agents (article R. 8111-11 du code du travail).

L'exercice de la mission d'inspection du travail dans les centrales nucléaires par un corps technique de contrôle distinct de l'inspection du travail de droit commun n'est pas une nouveauté. Auparavant, cette compétence était exercée par des agents des DRIRE, qui pouvaient également

1. Le transport comprend toutes les opérations et conditions associées au mouvement des matières radioactives, telles que la conception des emballages, leur fabrication, leur entretien et leur réparation, et la préparation, l'envoi, le chargement, l'acheminement, y compris l'entreposage en transit, le déchargement et la réception au lieu de destination final des chargements de matières radioactives et de colis.

intervenir dans des établissements ou sur des ouvrages faisant l'objet d'un contrôle du ministère chargé de l'énergie, comme les barrages ou les lignes de transport d'électricité. Seuls des agents désignés par décision du Président de l'ASN peuvent désormais exercer cette mission dans les centrales nucléaires. Ils agissent sous l'autorité du ministre chargé du travail.

Aux enjeux « traditionnels » qui visent à l'amélioration de la sécurité et de la santé au travail et à un meilleur contrôle des conditions d'intervention des prestataires, viennent s'ajouter de nouveaux enjeux, comme le développement des opérations de déconstruction ou le besoin d'une meilleure compréhension des facteurs organisationnels et humains dans la maîtrise des risques.

En raison de cette évolution, l'ASN a mené une mission de réflexion sur les principes d'une organisation pérenne qui devra préciser les modalités de pilotage et d'appui au réseau des agents chargés de l'inspection, les critères de qualification de ces agents, les modalités d'acquisition et de maintien de leurs compétences, les relations à entretenir avec les autres acteurs de la sécurité et une évaluation des ressources humaines nécessaires pour exercer cette mission.

Cette réflexion, conduite en 2007, a identifié six enjeux principaux liés à la mission d'inspection du travail dans les centrales nucléaires :

1. assurer un meilleur contrôle des conditions d'intervention des prestataires et de la surveillance exercée par EDF sur les activités sous-traitées ;
2. faire face à la montée en charge des problématiques de déconstruction/construction ;
3. prendre pleinement en compte les facteurs organisationnels et humains ;
4. inciter EDF à intégrer la sécurité comme une ambition complémentaire à la sûreté et à la radioprotection ;
5. assurer une application efficace et uniforme sur le territoire du code du travail et des conventions collectives ;
6. rendre crédible l'extension des missions d'inspection du travail de l'ASN.

L'ASN a fait évoluer son organisation afin de préciser :

- le statut des agents ASN chargés de l'inspection du travail et leur champ d'intervention, notamment au regard de la convention n° 81 de l'organisation internationale du travail. Selon cette convention, « l'inspection du travail doit être placée sous la surveillance et le contrôle d'une autorité centrale, son personnel doit être composé de fonctionnaires publics dont les statuts et les conditions de service assurent la stabilité de leur emploi et les rendent indépendants de tout changement de Gouvernement et de toute influence extérieure induite » ;
- le rôle et les missions des agents chargés de l'inspection du travail dans les centrales nucléaires ;

– les relations avec les autres services de l'État intéressés parmi lesquels :

- le pôle travail au niveau central (Direction générale du travail) et au niveau territorial avec les DR/DDTEFP (Directions régionale/départementale du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle) pour la définition des sujets à enjeux, l'appui scientifique, technique et méthodologique, les pouvoirs propres en termes de recours ou de coordination, le fonctionnement en réseau pour ce qui concerne les prestataires... ;
- les Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) pour l'expertise technique, les recommandations, les enquêtes relatives aux conditions d'hygiène et de sécurité... ;
- l'Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBTP) pour la promotion de la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi que l'amélioration des conditions de travail dans les entreprises du bâtiment et des travaux publics, notamment pour les activités de déconstruction et de construction ;
- la Direction de l'énergie pour les problèmes statutaires et sociaux qui intéressent les entreprises et organismes concourant au fonctionnement du service public du gaz et de l'électricité.

Il peut enfin être noté que, dans les autres INB pour lesquelles l'ASN n'exerce pas l'inspection du travail, les échanges avec les inspecteurs du travail de droit commun constituent une source d'information précieuse sur l'état des relations sociales, dans le cadre d'une vision de la sûreté nucléaire et de la radioprotection qui prend mieux en compte l'importance des hommes et des organisations.

En 2008, l'ASN s'est en particulier attachée à clarifier les modalités d'action de ses agents exerçant les missions d'inspection du travail, notamment les interfaces avec le ministère du travail et ses services déconcentrés. À cette fin, il a été créé conjointement par la Direction générale du travail et l'ASN un groupe de travail sur ce sujet. Il a notamment pour objet d'actualiser la circulaire DAGEMO du 23 novembre 2005.

### 1 | 3 | 3 Contrôler les activités comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants (dites nucléaire de proximité)

Les normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources radioactives établies par l'AIEA définissent les fonctions générales de l'organisme de réglementation.



En France, l'ASN remplit ce rôle d'organisme de réglementation au travers de sa mission d'élaboration et de contrôle de la réglementation technique concernant la radioprotection (voir chapitre 3 point 1).

Le champ du contrôle de la radioprotection par l'ASN s'étend à l'utilisation des rayonnements ionisants dans toute activité. Cette mission s'exerce conjointement avec d'autres services d'inspection tels que l'inspection du travail, l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement, les services du ministère chargé de la santé et l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS).

Comme requis par la norme fondamentale de l'AIEA, l'action de l'ASN s'exerce au travers d'instructions de dossiers, de visites avant mise en service d'installations, d'inspections et enfin d'actions de concertation avec les organisations professionnelles (syndicats, ordres, sociétés savantes...). Cette action porte soit directement sur les utilisateurs de rayonnements ionisants, soit sur des organismes agréés pour effectuer des contrôles techniques de ces utilisateurs. Ces actions sont résumées dans le tableau suivant :

**Tableau 1 : modalités de contrôle par l'ASN des différents acteurs de la radioprotection**

	<b>Instruction/autorisation</b>	<b>Inspection</b>	<b>Ouverture et coopération</b>
<b>Utilisateurs de rayonnements ionisants</b>	<p>Dossiers établis dans le cadre des procédures prévues par le code de la santé publique (articles R. 1333-1 à R. 1333-54).</p> <p>Examen du dossier et visite avant mise en service.</p> <p>Aboutit à l'enregistrement de la déclaration ou à la délivrance d'une autorisation.</p>	<p>Inspection de la radioprotection (article L. 1333-17 du code de la santé publique).</p>	<p>Élaboration avec les organisations professionnelles de guide de bonnes pratiques pour les utilisateurs de rayonnements ionisants.</p>
<b>Organismes agréés pour les contrôles en radioprotection</b>	<p>Dossier de demande d'agrément pour la réalisation des contrôles prévus à l'article R. 1333-95 du code de la santé publique et aux articles R. 4452-12 à R. 4452-17 du code du travail.</p> <p>Examen du dossier et audit de l'organisme.</p> <p>Aboutit à la délivrance d'un agrément (10 agréments délivrés en 2008, 49 organismes agréés au 31.12.2008).</p>	<p>Contrôle de deuxième niveau au travers :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— d'audits,</li> <li>— de contrôles approfondis au siège et dans les agences des organismes,</li> <li>— de contrôles de supervision inopinés sur le terrain.</li> </ul>	<p>Élaboration avec les organisations professionnelles de règles de bonnes pratiques pour la réalisation des contrôles de la radioprotection.</p>

## 2 PROPORTIONNER LE CONTRÔLE AUX ENJEUX PRÉSENTÉS PAR LES ACTIVITÉS

L'exploitant reste le principal acteur du contrôle de ses activités. L'ASN organise son action de contrôle de manière proportionnée aux enjeux présentés par les activités. La réalisation de certains contrôles par des organismes et des laboratoires qui présentent les garanties nécessaires validées par un agrément de l'ASN participe à cette action.

### 2 | 1 | 1 Déployer le principe de responsabilité de l'exploitant

L'exploitant est responsable des activités qu'il exerce. Le contrôle exercé par l'ASN ne le dispense pas d'organiser son propre contrôle de ses activités.

### 2 | 1 | 1 Les opérations soumises à un contrôle interne renforcé de l'exploitant

L'ASN a souhaité que les exploitants soumettent certaines opérations sensibles du point de vue de la sûreté nucléaire et de la radioprotection à un dispositif de contrôle interne renforcé et systématique, appelé « système d'autorisations internes », présentant des garanties de qualité, d'autonomie et de transparence suffisantes. Ce système est susceptible d'être appliqué à des opérations ne remettant pas en cause les hypothèses de sûreté prises pour l'exploitation ou le démantèlement des INB. La décision de réaliser ou pas les opérations concernées doit faire l'objet d'une autorisation formelle délivrée par des personnes habilitées chez l'exploitant.

Le « système d'autorisations internes », mis en œuvre chez EDF et au CEA depuis plusieurs années, est désormais encadré par l'article 27 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives. Avant sa mise en œuvre, ce système doit faire l'objet d'une approbation par une décision de l'ASN, conformément à la décision de l'ASN n° 2008-DC-106 du 11 juillet 2008 relative aux modalités de mise en œuvre de systèmes d'autorisations internes dans les installations nucléaires de base (voir chapitre 3 point 2 | 2 | 3).

L'ASN contrôle la bonne application des « systèmes d'autorisations internes » par différents moyens : inspections, examen des rapports périodiques transmis par les exploitants, contre-expertises de dossiers, etc. Elle a la possibilité de suspendre à tout moment, de manière définitive ou temporaire, un « système d'autorisations internes » si elle juge qu'il n'est pas mis en œuvre de manière satisfaisante et en ce cas de soumettre les opérations correspondantes à l'autorisation préalable de l'ASN.

### 2 | 1 | 2 Le contrôle interne de la radioprotection par les utilisateurs de rayonnements ionisants

Les contrôles internes de radioprotection ont pour but d'évaluer régulièrement la sécurité radiologique des installations mettant en œuvre des sources de rayonnements ionisants. Ces contrôles sont effectués sous la responsabilité des exploitants. Ils peuvent être effectués par la personne compétente en radioprotection (PCR), désignée et mandatée par l'employeur, ou être confiés à l'IRSN ou à des organismes agréés par l'ASN. Ils ne se substituent ni aux contrôles périodiques prévus par la réglementation ni aux inspections conduites par l'ASN. Ils concernent par exemple la performance des dispositifs de protection, le contrôle d'ambiance en zone réglementée ou le contrôle des dispositifs médicaux avant première mise en service ou après modification.

### 2 | 2 Démultiplier le contrôle par l'agrément d'organismes et de laboratoires

La loi TSN dispose, au 2° de son article 4, que l'ASN délivre les agréments requis aux organismes qui participent aux contrôles et à la veille en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection. En fonction des enjeux sanitaires ou de sûreté présentés par une activité nucléaire ou une catégorie d'installation, l'ASN peut s'appuyer pour tout ou partie de son action de contrôle sur l'intervention d'organismes agréés. L'agrément vise à assurer une surveillance sur un nombre d'acteurs supérieur à celui que les seuls moyens de l'ASN lui permettraient de réaliser.

À ce titre, l'ASN agrée des organismes pour procéder aux contrôles techniques prévus par la réglementation dans les domaines qui relèvent de sa compétence. Les organismes ainsi agréés réalisent :

- des contrôles de radioprotection ;
- des mesures d'activité volumique du radon dans les lieux ouverts au public ;
- des évaluations de la conformité d'équipements sous pression nucléaires et des actions de contrôle des équipements en service.

Les contrôles réalisés par les organismes contribuent à la connaissance de l'ASN sur l'ensemble des activités nucléaires.

Pour agréer les organismes qui en font la demande, l'ASN s'assure que ceux-ci réalisent les contrôles conformément à leurs obligations sur les plans technique, organisationnel et déontologique et dans les règles de l'art. Le respect de

ces dispositions doit permettre d'obtenir et de maintenir le niveau de qualité requis.

L'ASN veille à tirer parti de la mise en place d'un agrément, notamment par des échanges réguliers avec les organismes qu'elle agréé et la remise obligatoire d'un rapport annuel, en vue :

- d'exploiter le retour d'expérience ;
- d'améliorer les processus d'agrément ;
- d'améliorer les conditions de leur intervention.

L'ASN agréé également des laboratoires pour procéder à des analyses dont l'utilisation des résultats requiert un haut niveau de qualité de la mesure. Elle procède ainsi à l'agrément de laboratoires :

- pour la surveillance de la radioactivité de l'environnement (voir chapitre 5) ;
- pour la dosimétrie travailleurs (voir chapitre 1).

La liste des agréments délivrés par l'ASN est tenue à jour sur son site Internet (rubrique « bulletin officiel de l'ASN/agréments d'organismes »).

En 2008, l'ASN a délivré :

- 10 agréments ou renouvellements d'agrément d'organismes chargés des contrôles en radioprotection ;
- 3 agréments d'organismes notifiés pour les équipements sous pression nucléaires ;
- 39 agréments pour la mesure de l'activité volumique du radon (33 agréments niveau N1 et 6 niveaux N2).

Elle a pris également en 2008 en matière de mesures de la radioactivité dans l'environnement :

- deux décisions portant agrément de laboratoires de mesures de la radioactivité de l'environnement :
  - Décision n° 2008-DC-0120 du 16 décembre 2008 de l'Autorité de sûreté nucléaire portant agrément de laboratoires de mesures de la radioactivité de l'environnement ;
  - Décision DEP-0009-2008-PRESIDENT du 28 janvier 2008 portant agrément des laboratoires de mesures de la radioactivité de l'environnement par l'Autorité de sûreté nucléaire ;
- trois décisions de refus d'agrément de laboratoires de mesures de la radioactivité de l'environnement appartenant à EDF :
  - Décision n° 2008-DC-0123 du 16 décembre 2008 de l'Autorité de sûreté nucléaire de refus d'agrément, pour les mesures de l'activité du tritium dans les eaux et dans l'air ;
  - Décision n° 2008-DC-0122 du 16 décembre 2008 de l'Autorité de sûreté nucléaire de refus d'agrément, pour les mesures de l'indice d'activité bêta global des eaux ;
  - Décision n° 2008-DC-0121 du 16 décembre 2008 de l'Autorité de sûreté nucléaire de refus d'agrément, pour les mesures de l'indice d'activité bêta global des aérosols sur filtre.

L'ASN donne un avis à la direction générale de la santé sur l'agrément des laboratoires d'analyse de la radioactivité dans les eaux destinées à la consommation humaine.

Elle donne un avis aux ministres chargés de la sûreté nucléaire et/ou des transports sur l'agrément des organismes chargés :

- de la formation des conducteurs de véhicules effectuant le transport de matières radioactives (marchandises dangereuses de la classe 7) ;
- de l'organisation des examens de conseiller à la sécurité pour le transport par route, par rail ou par voie navigable de marchandises dangereuses ;
- de l'attestation de la conformité des emballages conçus pour contenir 0,1 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium (contrôles initiaux et périodiques) ;
- de l'homologation de type des conteneurs-citernes et caisses mobiles citernes destinés au transport des marchandises dangereuses de la classe 7 par voie terrestre ;
- des contrôles initiaux et périodiques des citernes destinées au transport de marchandises dangereuses.

## 2 | 3 Définir les enjeux

Afin de prendre en compte, d'une part, les enjeux sanitaires et environnementaux, les performances des exploitants en termes de sûreté nucléaire et de radioprotection et, d'autre part, le grand nombre d'activités qui relèvent de son contrôle, l'ASN identifie périodiquement les activités et les thématiques qui présentent des enjeux forts. Elle exerce un contrôle direct sur ces dernières.

Pour identifier ces activités et thématiques, l'ASN s'appuie sur les connaissances scientifiques et techniques du moment et utilise les informations qu'elle et l'IRSN ont recueillies : résultats des inspections, fréquence et nature des incidents, modifications importantes des installations, instruction des dossiers, remontée des informations relatives à la dose reçue par les travailleurs, informations issues des contrôles par les organismes agréés. Elle peut revoir ses priorités au vu d'événements significatifs survenant en France ou dans le monde, comme cela a été le cas avec la succession d'incidents et d'accidents de radiothérapie. Ces événements ont conduit l'ASN à mener en 2007 puis en 2008 des inspections dans l'ensemble des centres de radiothérapie de France.

En 2008, les activités à enjeux forts ont été les suivantes :

Tableau 2 : activités à enjeux forts en 2008

Domaine	Activité à enjeux forts
Installations nucléaires de base dont les : – Centrales nucléaires – Réacteurs de recherche – Laboratoires et usines – Installations en cours de démantèlement	– Arrêt de réacteur – Facteurs organisationnels et humains – Conduite de l'installation – État des barrières – État des systèmes – Prévention et gestion des agressions, situations d'urgence – Radioprotection – Environnement et transport
Nucléaire de proximité	– Activités de radiographie industrielle – Radiothérapie externe – Radiologie médicale interventionnelle – Curiothérapie – Fournisseurs de sources de rayonnements ionisants – Unités de médecine nucléaire effectuant des actes de thérapie et/ou de diagnostic in vivo – Détenteurs d'autorisation de sources non scellées – Installations d'irradiation et accélérateurs de particules industriels ou de recherche – Mise en œuvre de sources scellées de haute activité – Scanographie
Transport de matières radioactives	– Respect de l'assurance qualité dans les transports de matières radioactives – Travaux du conseiller à la sécurité

### 3 METTRE EN ŒUVRE LES MOYENS DE CONTRÔLE LES PLUS EFFICIENTS

L'exploitant a la charge de fournir à l'ASN l'information nécessaire à son contrôle. Cette information, par son volume et sa qualité, doit permettre d'analyser les démonstrations techniques présentées par l'exploitant et de cibler les inspections. Elle doit, par ailleurs, permettre de connaître et de suivre les événements importants qui marquent l'exploitation d'une activité nucléaire. Les actions particulières de contrôle portant sur les TMR sont détaillées dans le chapitre 11.

#### 3 | 1 Expertiser les dossiers justificatifs fournis par l'exploitant

L'examen de documents justificatifs produits par les exploitants et les réunions techniques organisées avec eux constituent l'une des formes du contrôle exercé par l'ASN.

L'instruction de ces dossiers peut conduire l'ASN à accepter ou non les propositions de l'exploitant, à exiger des compléments d'information, des études voire la réalisation de travaux de mise en conformité. L'ASN formule ses exigences sous la forme de décisions.

Les dossiers fournis par l'exploitant ont pour but de démontrer que les objectifs fixés par la réglementation

technique générale, ainsi que ceux qu'il s'est fixés, sont respectés. L'ASN est amenée à vérifier le caractère complet du dossier et la qualité de la démonstration.

Chaque fois qu'elle le juge nécessaire, l'ASN recueille l'avis d'appuis techniques, dont le principal est l'IRSN. L'évaluation de sûreté implique en effet la collaboration de nombreux spécialistes ainsi qu'une coordination efficace afin de dégager les points essentiels relatifs à la sûreté, à la radioprotection et à la protection de l'environnement.

L'évaluation de l'IRSN s'appuie sur des études et des programmes de recherche et développement consacrés à la prévention des risques et à l'amélioration des connaissances sur les accidents. Elle est également fondée sur des échanges techniques approfondis avec les équipes des exploitants qui conçoivent et exploitent les installations.

Pour les affaires les plus importantes, l'ASN demande l'avis du Groupe permanent d'experts compétent auquel l'IRSN présente ses analyses ; pour les autres affaires, les analyses de sûreté font l'objet d'avis de l'IRSN transmis directement à l'ASN. La manière dont l'ASN requiert l'avis d'un appui technique et, le cas échéant, d'un Groupe permanent, est décrite au chapitre 2.

### 3 | 1 | 1 Analyser les informations fournies par l'exploitant

Au stade de la conception et de la construction, l'ASN vérifie les rapports de sûreté qui décrivent et justifient les principes de conception, les calculs de dimensionnement des équipements, leurs règles d'utilisation et d'essais, l'organisation de la qualité mise en place par le maître d'œuvre et ses fournisseurs. L'ASN contrôle également la fabrication des équipements du circuit primaire principal (CPP) et des circuits secondaires principaux (CSP) des réacteurs à eau sous pression. Elle contrôle selon les mêmes principes les colis destinés au transport des matières radioactives.

Une fois l'installation nucléaire mise en service, après autorisation de l'ASN, toutes les modifications de nature à affecter la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de l'environnement apportées par l'exploitant sont soumises à l'ASN. En plus de ces rendez-vous rendus nécessaires par des évolutions des installations ou de leur mode d'exploitation, l'exploitant doit, en application de la loi TSN, procéder à des réexamens de sûreté périodiques afin d'actualiser l'appréciation de l'installation en tenant compte de l'évolution des techniques et de la réglementation ainsi que du retour d'expérience. Les conclusions de ces réexamens sont soumises à l'ASN qui peut fixer de nouvelles prescriptions pour renforcer les exigences de sûreté.

#### *Les autres informations présentées par les exploitants d'INB*

L'exploitant fournit périodiquement des rapports d'activité ainsi que des bilans sur les prélèvements d'eau et les rejets liquides et gazeux et sur les déchets produits.

De même, un volume important d'informations concerne des dossiers spécifiques comme par exemple la résistance aux séismes des installations, la protection contre l'incendie, la gestion des combustibles des réacteurs à eau sous pression, les relations avec les prestataires...

### 3 | 1 | 2 Assurer une vigilance particulière sur les interventions présentant des enjeux importants : les arrêts programmés des centrales nucléaires

Les centrales nucléaires exploitées en France font l'objet d'arrêts périodiques pour :

- remplacer le combustible usé ;
- procéder à des opérations de contrôle et de maintenance sur des parties de l'installation qui ne sont pas accessibles pendant son fonctionnement.

Ces arrêts sont dénommés « arrêt de réacteur ». L'ASN approuve le programme d'arrêt transmis par EDF et se prononce sur le redémarrage des installations.

De la préparation de l'arrêt à la mise en œuvre des mesures prévues après l'arrêt, l'ASN contrôle les dispositions de sûreté prises par l'exploitant.

Compte tenu de l'importance pour la sûreté des interventions menées lors de l'arrêt et des risques que représentent certaines situations d'arrêt, l'ASN exige une information détaillée de la part de l'exploitant. Cette information concerne principalement le programme des interventions (voir chapitre 12) et les anomalies survenant pendant l'arrêt. Les divisions territoriales de l'ASN contrôlent, pas à pas, le déroulement de ces arrêts. Au cours des inspections dites « de chantier », les inspecteurs vont examiner, par sondage, les conditions de réalisation des différents chantiers en cours, qu'il s'agisse de remise en état ou de modification des installations, de contrôle en service des équipements ou d'essais périodiques des matériels.

Dans le cadre de sa politique de transparence, l'ASN met en ligne des avis d'information sur les arrêts de réacteurs. Elle présente dans ces avis le contexte de l'arrêt, les principaux chantiers réalisés, les actions de contrôle qu'elle a menées ainsi que les principaux événements survenus au cours de l'arrêt.

Ces avis d'information sont publiés une fois que l'ASN a donné à l'exploitant son accord pour le redémarrage du réacteur concerné.

### 3 | 1 | 3 Instruire des procédures prévues par le code de la santé publique

Il appartient à l'ASN d'instruire les demandes d'utilisation de rayonnements ionisants pour la médecine, l'art dentaire, la biologie humaine et la recherche biomédicale, ainsi que pour toute autre activité nucléaire. L'ASN traite également les procédures prévues en cas d'acquisition, de distribution, d'importation, d'exportation, de cession, de reprise et d'élimination des sources radioactives. Elle s'appuie notamment sur les rapports de contrôle des organismes agréés et les comptes rendus d'exécution des mesures prises pour remédier aux insuffisances constatées lors de ces contrôles.

Outre les contrôles internes conduits sous la responsabilité des établissements et les contrôles périodiques prévus par la réglementation, l'ASN procède à ses propres vérifications. À ce titre, elle effectue directement des contrôles dans le cadre des procédures de délivrance (contrôles avant mise en service) ou de renouvellement (contrôles



périodiques) des autorisations de détention et d'utilisation des sources de rayonnements accordées sur le fondement de l'article R. 1333-23 du code de la santé publique. La prise en compte des demandes formulées par l'ASN à l'issue de ces contrôles conditionne la délivrance des notifications d'autorisation. Ces contrôles sont notamment destinés à comparer les données contenues dans les dossiers avec leur réalité physique (inventaire des sources, contrôle des conditions de production, de distribution ou d'utilisation des sources et des appareils les contenant). Ils permettent également à l'ASN de demander aux établissements d'améliorer leurs conditions d'organisation interne en matière de gestion des sources et de radioprotection.

### 3 | 2 Inspecter les installations et activités

#### 3 | 2 | 1 Les objectifs et les principes de l'inspection

L'inspection conduite par l'ASN s'appuie sur les principes suivants :

1. l'inspection vise à détecter les dérives révélatrices d'une dégradation éventuelle de la sûreté des installations ou de la protection des personnes et les non respects des dispositions législatives et réglementaires que l'exploitant est tenu d'appliquer ;
2. l'inspection est proportionnée au niveau de risque présenté par l'installation ou l'activité ;
3. l'inspection n'est ni systématique ni exhaustive, elle procède par échantillonnage et se concentre sur les sujets présentant les enjeux les plus forts.

#### 3 | 2 | 2 Les moyens mis en œuvre pour l'inspection

Pour une meilleure efficacité, l'action de l'ASN est organisée sur la base :

- d'inspections, selon une fréquence déterminée, des activités nucléaires et des thématiques qui présentent des enjeux sanitaires et environnementaux forts ;
- d'inspections sur un échantillon d'exploitants représentatif des autres activités nucléaires ;
- de contrôles techniques systématiques sur tout le parc par les organismes agréés.

L'ASN concentre ses moyens d'inspection sur les activités et thématiques présentant des enjeux forts. Pour les autres activités, l'ASN s'appuie notamment sur les organismes qu'elle agréé. Néanmoins pour ne pas délaisser les activités à enjeux plus faibles, elle leur consacre une part de son programme d'inspection (action ciblée). En 2008, des campagnes d'inspection ont été ainsi réalisées dans les cabinets de radiologie médicale et les entreprises effectuant la détection du plomb dans les peintures. Ce type d'action permet de maintenir une présence auprès des responsables, d'évaluer l'application de la réglementation dans un secteur d'activité et de sensibiliser la profession. En effet la synthèse de ces inspections est adressée à l'organisation syndicale professionnelle intéressée.

Les inspections peuvent être inopinées ou annoncées à l'exploitant quelques semaines avant la visite. Elles se déroulent principalement sur site ou au cours des activités (chantier, opération de transport). Elles peuvent également concerner les bureaux des services centraux (ou



Inspecteurs de l'ASN accompagnés de représentants de la CLI de Gravelines (Nord) lors de l'inspection de la centrale nucléaire – Octobre 2007



Inspecteurs effectuant un contrôle dosimétrique au CHU de Nantes (Loire-Atlantique)

services d'études) des grands exploitants nucléaires, les ateliers ou bureaux d'études des sous-traitants, les chantiers de construction, les usines ou les ateliers de fabrication des différents composants importants pour la sûreté.

Les inspections sont généralement réalisées par deux inspecteurs avec éventuellement l'appui d'un représentant de l'IRSN spécialiste de l'installation visitée ou du thème technique de l'inspection. L'ASN met en œuvre différents types d'inspections :

- les inspections courantes ;
- les inspections renforcées, sur des thèmes qui présentent des difficultés techniques particulières et pilotées par des inspecteurs confirmés (voir chapitre 2) ;
- les inspections de revue, qui se déroulent sur plusieurs jours et mobilisent une dizaine d'inspecteurs. Elles ont pour objet de procéder à des examens approfondis ;
- les inspections avec prélèvements et mesures. Elles permettent d'assurer sur les rejets un contrôle par échantillonnage indépendant de celui de l'exploitant ;
- les inspections réactives, menées à la suite d'un événement particulièrement significatif ;
- les inspections de chantier, qui permettent d'assurer une présence importante de l'ASN sur les sites à l'occasion des arrêts de réacteur ou de travaux particuliers notamment en phase de démantèlement.

Lors des inspections sont établis des constats factuels, portés à la connaissance de l'exploitant. Ils portent sur :

- des anomalies dans l'installation ou des points qui nécessitent des justifications complémentaires ;
- des écarts entre la situation observée lors de l'inspection et les textes réglementaires ou les documents établis par l'exploitant en application de la réglementation.

Pour atteindre ses objectifs :

*a) L'ASN dispose d'inspecteurs choisis en fonction de leur expérience professionnelle et de leurs connaissances juridiques et techniques.*

Les inspecteurs exercent leur activité de contrôle sous l'autorité du directeur général de l'ASN. Ils prêtent serment et sont astreints au secret professionnel. Ils sont désignés dès lors qu'ils ont acquis les compétences nécessaires au travers de leur expérience professionnelle, du compagnonnage et de formations adaptées. Dans une démarche de progrès, l'ASN :

- a défini, comme les principales autorités de sûreté nucléaire étrangères, un système d'habilitation de ses inspecteurs. Il repose sur la reconnaissance de leur compétence technique. Ce dispositif est aujourd'hui encadré par décrets et a été identifié comme une bonne pratique par la mission IRRS de l'AIEA ;
- a adopté certaines expériences étrangères identifiées au travers d'échanges d'inspecteurs entre autorités de sûreté nucléaire. Ces échanges sont organisés pour le temps d'une inspection ou pour une durée plus longue qui peut aller jusqu'à une mise à disposition de trois ans. Ainsi, après en avoir constaté l'intérêt, l'ASN a intégré le modèle des inspections de revue décrit au point 3|2|3. En revanche, elle n'a pas opté pour le système d'inspecteur résidant sur les sites nucléaires : l'ASN considère que ses inspecteurs doivent travailler dans une structure d'une taille suffisante pour permettre le brassage d'expériences et doivent participer à des contrôles d'exploitants et d'installations différentes afin d'avoir une vue élargie de ce domaine d'activité. Ceci permet également d'éviter de confondre les responsabilités ;
- favorise l'ouverture de ses inspecteurs à d'autres pratiques de contrôle. L'ASN encourage l'intégration à ses

LE CONTRÔLE DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES ET DES EXPOSITIONS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

services d'inspecteurs provenant d'autres autorités de contrôle (inspection des installations classées pour la protection de l'environnement, AFSSAPS, corps techniques du ministère de la Santé...). Elle propose également l'organisation d'inspections conjointes avec ces autorités sur les activités qui entrent dans son champ de compétence. Afin d'identifier d'autres méthodes de gestion du risque par les exploitants, les inspecteurs de l'ASN peuvent utilement observer des inspections sur des sujets spécialisés dans des installations qui ne relèvent pas de leur compétence ;

- veille à l'homogénéité de ses pratiques. Elle encourage la participation de ses agents à des inspections sur des sujets, dans des régions et des domaines différents.

Le président de l'ASN désigne les inspecteurs selon les modalités définies par le décret n° 2007-831 du

11 mai 2007 fixant les modalités de désignation et d'habilitation des inspecteurs de la sûreté nucléaire (anciennement inspecteurs des INB) et des agents chargés du contrôle des équipements sous pression spécialement conçus pour les INB et les articles R. 1333-100 à R. 1333-108 du code de la santé publique (inspecteurs de la radioprotection).

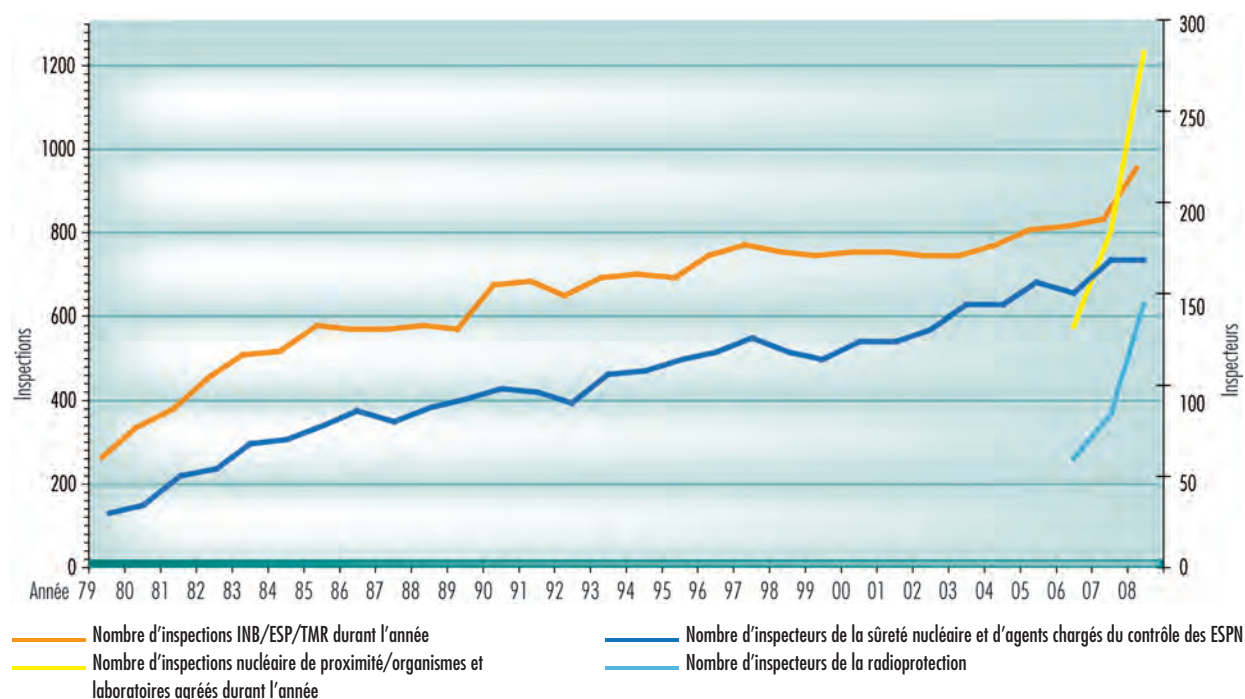
Le tableau 3 présente les effectifs d'inspecteurs au 31 décembre 2008. Certains agents sont inspecteurs dans plusieurs catégories.

b) Pour assurer une répartition adéquate des moyens d'inspection de manière proportionnée aux enjeux en termes de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement des différentes installations et

Tableau 3 : répartition des inspecteurs par type d'inspection (au 31.12.2008)

Type d'inspecteur	Directions	Divisions	Total
Inspecteur de la sûreté nucléaire (INB) et agent chargé du contrôle des ESP	81	88	169
Inspecteur de la sûreté nucléaire (Transport)	9	39	48
Inspecteur de la radioprotection	38	105	143
Inspecteur du travail (site)	0	12	12
Nombre d'inspecteurs (tous domaines confondus)	106	139	245

Graphique 1 : évolution du nombre d'inspecteurs et d'inspections de l'ASN



activités, l'ASN établit chaque année un programme prévisionnel d'inspections. Il identifie les installations, les activités et la thématique visées. Il n'est pas connu des responsables d'activités nucléaires.

c) L'ASN assure la formation de ses inspecteurs et met à leur disposition des guides d'inspection et des outils d'aide à la décision sur les suites à donner aux écarts constatés.

d) L'ASN assure un suivi qualitatif et quantitatif de l'exécution du programme d'inspections et des suites données aux inspections. Des bilans rendent compte de l'exécution du programme prévisionnel d'inspections et permettent d'évaluer les activités contrôlées tant pour l'exploitant que pour le secteur d'activité ou une thématique particulière.

e) L'ASN informe le public par la mise en ligne, sur son site Internet, des lettres de suites d'inspection de la sûreté nucléaire et des services de radiothérapie et par ses publications. Ce sujet est développé au chapitre 6.

f) L'ASN met en place un dispositif d'amélioration continue du processus d'inspection. Il peut reposer sur des audits internes et externes.

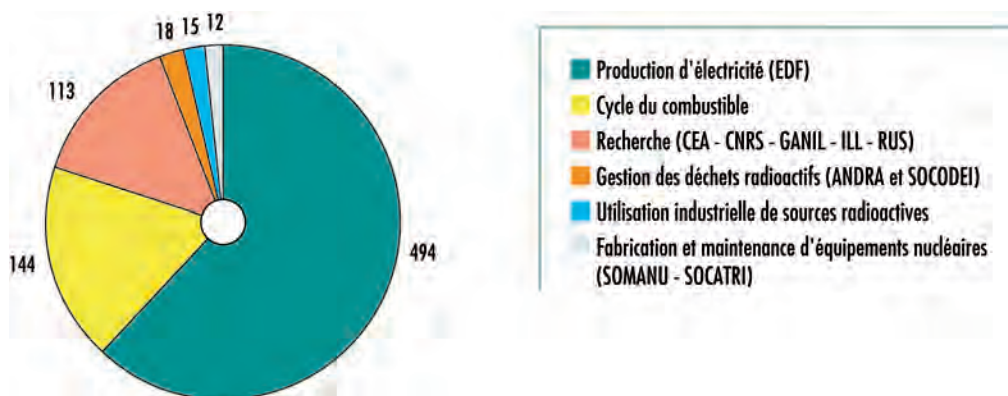
### 3 | 2 | 3 Le contrôle des INB et des équipements sous pression en 2008

En 2008, 796 inspections ont été menées, dont 188 à caractère inopiné. La répartition selon les différentes catégories d'installations est décrite dans les graphiques qui suivent.

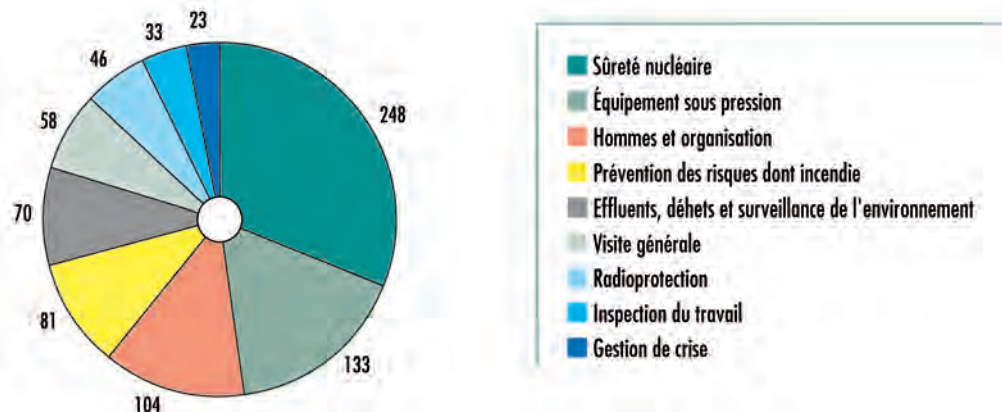
La direction des équipements sous pression nucléaires (DEP) de l'ASN est chargée de veiller à l'application de la réglementation concernant les équipements sous pression du domaine nucléaire, dont les circuits primaires et secondaires principaux des réacteurs à eau sous pression.

Le contrôle de la conception et de la fabrication des circuits primaires et secondaires principaux (CPP et CSP), ainsi que l'évaluation de la conformité des principaux

Graphique 2: répartition des inspections des INB réalisées en 2008 par type d'exploitant



Graphique 3: répartition des inspections des INB réalisées en 2008 par thèmes





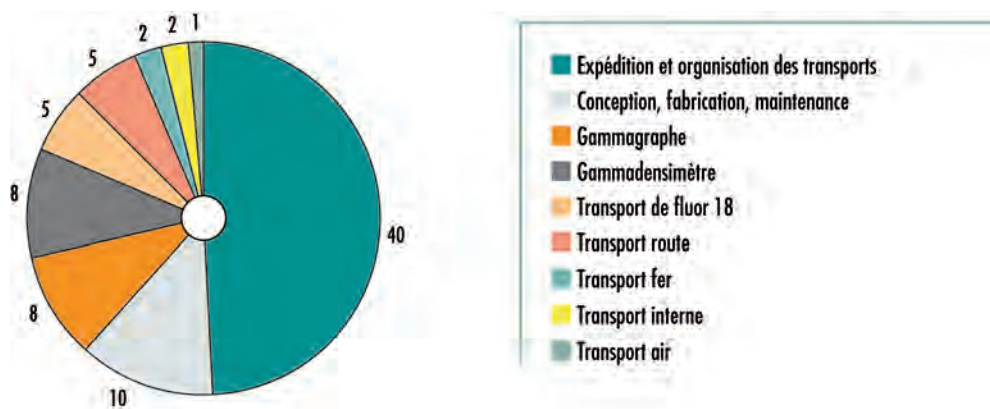
équipements (niveau N1 défini dans l'arrêté du 12 décembre 2005) sont exercés directement par cette direction (voir chapitre 12). L'évaluation de la conformité des autres équipements sous pression nucléaires est exercée par des organismes acceptés et surveillés par l'ASN (voir point 2|2).

Le contrôle de l'exploitation des équipements sous pression nucléaires est exercé par les divisions territoriales de l'ASN avec l'appui de la DEP.

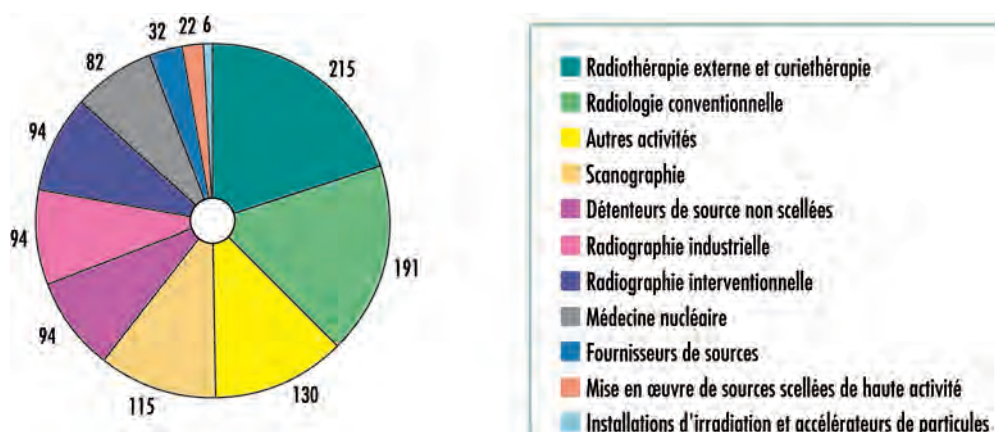
### 3|2|4 Le contrôle des transports de matières radioactives en 2008

Les 81 inspections des activités de transport se sont réparties en 2008 selon les thèmes illustrés par le graphique 4.

Graphique 4: répartition des inspections des transports de matières radioactives réalisées en 2008 par thèmes



Graphique 5: répartition, par catégories d'activités, des visites ou des inspections réalisées en 2008 dans le nucléaire de proximité





### 3 | 2 | 6 Le contrôle des organismes et laboratoires agréés par l'ASN en 2008

L'ASN exerce sur les organismes et laboratoires agréés un contrôle de second niveau. Il comprend, outre l'instruction du dossier de demande et la délivrance de l'agrément, des actions de surveillance telles que :

- des audits de suivi ou de renouvellement de l'agrément ;
- des contrôles pour s'assurer que l'organisation et le fonctionnement de l'organisme sont conformes aux exigences applicables ;
- des contrôles de supervision, éventuellement inopinés, pour s'assurer que les agents de l'organisme interviennent dans des conditions satisfaisantes.

En 2008, les contrôles suivants ont été réalisés :

- organismes réalisant des contrôles techniques de radioprotection : 132 dont 68 contrôles de supervision inopinés ;
- organismes réalisant des évaluations de la conformité d'équipements sous pression nucléaires et des actions de contrôle des équipements en service : 12 contrôles ;
- laboratoires agréés pour les mesures de la radioactivité dans l'environnement : 4 contrôles.

### 3 | 2 | 7 Le contrôle des expositions au radon et aux rayonnements naturels en 2008

L'ASN exerce également un contrôle de la radioprotection dans des lieux où l'exposition des personnes aux rayonnements naturels peut être renforcée du fait du contexte géologique sous-jacent (radon dans les lieux recevant du public) ou des caractéristiques des matériaux utilisés dans les procédés industriels (industries non nucléaires).

#### a) Contrôler les expositions au radon

Depuis août 2004, l'activité volumique en radon dans les lieux ouverts au public doit être mesurée, conformément à l'arrêté du 22 juillet 2004, par des organismes agréés par l'ASN, les campagnes de mesure se déroulant entre le 15 septembre de l'année N et le 30 avril de l'année suivante.

Pour la campagne de mesures 2008-2009, le nombre d'organismes agréés est donné dans le tableau 4.

À partir des informations transmises par les organismes agréés, un premier bilan peut être effectué pour les 1204 établissements ayant fait l'objet d'un dépistage pendant la campagne 2007-2008 :

- 952 établissements, soit environ 79 %, présentent une activité volumique en radon inférieure à 400 Bq/m<sup>3</sup> ;
- 174 établissements, soit environ 15 %, présentent une activité volumique en radon comprise entre 400 et 1000 Bq/m<sup>3</sup> ;
- 78 établissements, soit environ 6 %, présentent une activité volumique supérieure à 1000 Bq/m<sup>3</sup>.

Les DDASS des 31 départements prioritaires (voir chapitre 3), en liaison avec l'ASN (circulaire du 20 décembre 2004 relative à la gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public), sont chargées d'assurer le suivi des établissements pour lesquels des concentrations en radon supérieures à 400 Bq/m<sup>3</sup> ont été mises en évidence.

#### b) Contrôler les expositions aux rayonnements naturels dans l'industrie non nucléaire

L'arrêté du 25 mai 2005 a publié la liste des activités professionnelles (industries, établissements thermaux et installations de traitement d'eaux souterraines destinées à la consommation) pour lesquelles doit être mise en place une surveillance de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants d'origine naturelle, en raison du fait que les matériaux utilisés contiennent des radionucléides naturels et sont susceptibles de générer des doses significatives du point de vue de la radioprotection.

Le contrôle de l'application de ces nouvelles dispositions sur la période 2007-2008 a confirmé que certaines industries étaient plus particulièrement concernées par la problématique de la radioactivité naturelle dite renforcée. Parmi celles-ci peuvent être citées les installations de production de zircon, le traitement du minerai de titane et le traitement des terres rares, pour lesquelles les dispositions réglementaires en terme de radioprotection des travailleurs sont applicables conformément aux articles R.4457-13 et R.4457-14 du code du travail.

Les actions de contrôle et d'évaluation menées en collaboration avec l'inspection du travail et celle des installations classées pour la protection de l'environnement se poursuivront sur la période 2008 – 2009. Ces actions permettront

Tableau 4 : nombre d'organismes agréés pour la mesure du radon dans les lieux ouverts au public

	Agrément jusqu'au 15 septembre 2009	Agrément jusqu'au 15 septembre 2010	Agrément jusqu'au 15 septembre 2011
Niveau 1 (dépistage)	34	11	20
Niveau 2 (investigations complémentaires)	2	2	4

de compléter le bilan obtenu et d'améliorer la connaissance des enjeux dans ces secteurs industriels ainsi que dans les établissements thermaux et installations d'extraction d'eau souterraine.

**c) Contrôler la radioactivité naturelle des eaux de consommation**

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005 (arrêté du 12 mai 2004), le contrôle de la radioactivité naturelle des eaux de consommation fait partie intégrante du contrôle sanitaire exercé par les DDASS. Les modalités de ces contrôles tiennent compte des recommandations émises par l'ASN (circulaire DGS du 13 juin 2008) et l'exploitation des résultats concernant la qualité radiologique de ces eaux est réalisée conjointement par les services du ministère de la santé et l'ASN. Le bilan des résultats de ces contrôles est présenté au chapitre 1.

**3 | 3 Tirer les enseignements des événements significatifs**

**3 | 3 | 1 La démarche de détection et d'analyse des anomalies**

**a) Historique**

Un système de déclaration des anomalies par les exploitants d'INB leur a été imposé à la suite de l'accident de Three Miles Island. Ce dispositif participe à la défense en profondeur. Il est repris par les conventions internationales ratifiées par la France (article 9v de la convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs du

5 septembre 1997 ; article 19vi de la convention sur la sûreté nucléaire du 20 septembre 1994). L'exploitant doit mettre en œuvre un système fiable de détection des anomalies qui peuvent survenir telles que des défaillances de matériels ou des erreurs d'application des règles d'exploitation. Ce système doit permettre de détecter de manière précoce tout fonctionnement anormal. Ces anomalies doivent être déclarées à l'ASN.

Sur la base d'une expérience de vingt ans, l'ASN a jugé utile de transposer cette démarche à la radioprotection et à la protection de l'environnement. À cet effet, l'ASN a élaboré deux guides qui définissent les principes et les obligations des exploitants en matière de déclaration d'incident et d'accident :

- le guide du 21 octobre 2005 regroupe les dispositions applicables aux exploitants d'INB et aux exploitants de transport. Il concerne les événements significatifs qui intéressent la sûreté des INB, la sûreté des TMR, la radioprotection et la protection de l'environnement ;
- le guide ASN/DEU/03 du 15 juin 2007 est destiné aux responsables d'activités nucléaires telles que définies par l'article L. 1333-1 du code de la santé publique et aux chefs d'établissements dans lesquels sont utilisés des rayonnements ionisants (activités médicales, industrielles et de recherche mettant en œuvre des rayonnements ionisants). Il est mis en œuvre depuis le 1<sup>er</sup> juin 2007, à titre expérimental, afin de familiariser les professionnels avec cette démarche et de tenir compte des difficultés qu'ils pourraient rencontrer tout en leur permettant de respecter dès à présent leurs obligations légales.

Ces guides sont consultables sur le site Internet de l'ASN, [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

**b) Qu'est-ce qu'un événement significatif ?**

La détection, par les responsables des activités où sont employés des rayonnements ionisants, des événements (écarts, anomalies, incidents...) et la mise en œuvre des mesures correctives mises en évidence par cette analyse jouent un rôle fondamental en matière de prévention des accidents. À titre d'ordre de grandeur, les exploitants nucléaires détectent et analysent 100 à 300 anomalies chaque année pour chaque réacteur d'EDF et une cinquantaine par an pour un laboratoire de recherche.

La hiérarchisation des anomalies doit permettre un traitement prioritaire des plus importantes d'entre elles. Dans ce cadre, l'ASN a défini une catégorie d'anomalies appelées « événements significatifs ». Ceux-ci sont des événements suffisamment importants du point de vue de la sûreté ou de la radioprotection pour justifier que l'ASN en soit rapidement informée, puis reçoive ultérieurement une analyse plus complète. Les événements significatifs doivent obligatoirement lui être déclarés, ainsi que le prévoit la loi TSN (article 54), le code de la santé publique



Les guides de déclaration des événements significatifs sur le site Internet de l'ASN

(articles L. 1333-3 et R. 1333-109 à R. 1333-111) et le code du travail (article R. 4455-7). Les critères de déclaration aux pouvoirs publics des événements jugés « significatifs » tiennent compte :

- des conséquences réelles ou potentielles, sur les travailleurs, le public, les patients ou l'environnement, des événements pouvant survenir en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection ;
- des principales causes techniques, humaines ou organisationnelles pouvant entraîner l'apparition d'un tel événement.

Ce processus de déclaration s'inscrit dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue de la sûreté. Il nécessite la participation active de tous les exploitants (utilisateurs de rayonnements ionisants, transporteurs...) à la détection et à l'analyse des écarts. Il permet aux autorités :

- de s'assurer que le responsable de l'activité a procédé à une analyse pertinente de l'événement et a pris les dispositions appropriées pour corriger la situation et éviter son renouvellement ;
- d'analyser l'événement au regard de l'expérience dont pourraient bénéficier d'autres responsables d'activité similaire.

Ce système n'a pas pour objet l'identification ou la sanction d'une personne ou d'un intervenant (voir point 4).

### 3 | 3 | 2 La mise en œuvre de la démarche

#### a) La déclaration d'un événement

Au titre de la loi TSN, en cas d'incident ou d'accident, nucléaire ou non, ayant ou risquant d'avoir des conséquences notables sur la sûreté de l'installation ou du transport ou de porter atteinte, par exposition significative aux rayonnements ionisants, aux personnes, aux biens ou à l'environnement, l'exploitant d'une INB ou la personne responsable d'un transport de substances radioactives est tenu de le déclarer sans délai à l'ASN et au représentant de l'État dans le département du lieu de l'incident ou de l'accident et, s'il y a lieu, au représentant de l'État en mer.

Au titre du code de la santé publique, la personne qui a l'obligation de déclarer l'événement significatif est le responsable de l'activité nucléaire.

Selon les dispositions du code du travail, le déclarant d'un événement significatif touchant un travailleur est le chef d'établissement. Lorsque le chef d'une entreprise exerçant une activité nucléaire fait intervenir une entreprise extérieure ou un travailleur non salarié, les événements significatifs concernant les travailleurs salariés ou non salariés sont déclarés conformément aux plans de prévention et aux accords conclus en application des dispositions de l'article R. 4451-8 du code du travail.

#### b) L'exploitation de la déclaration par l'ASN

La déclaration est complétée dans les deux mois d'un rapport faisant part des conclusions que l'exploitant tire de l'analyse des événements et des mesures qu'il prend pour améliorer la sûreté ou la radioprotection. Ces informations sont d'une utilité précieuse pour l'ASN et son appui technique, l'IRSN, notamment lors des réexamens périodiques de la sûreté des installations nucléaires de base.

L'ASN s'assure que l'exploitant a procédé à une analyse pertinente de l'événement et pris les dispositions appropriées pour corriger la situation, en éviter le renouvellement et s'assurer de la diffusion du retour d'expérience parmi les exploitants.

Les divisions territoriales de l'ASN sont chargées de l'analyse immédiate des événements significatifs pour vérifier la mise en œuvre des dispositions correctives immédiates et préparer, s'il y a lieu, l'information publique nécessaire. L'ASN assure la coordination de l'action des divisions territoriales dans ce domaine et dispense chaque année une formation aux agents concernés.

L'analyse d'un événement significatif porte sur le respect des règles en vigueur en matière de détection et de déclaration des événements significatifs, sur les dispositions techniques immédiates prises par l'exploitant pour maintenir ou amener l'installation dans un état sûr et enfin sur la pertinence des comptes rendus d'événements significatifs fournis par l'exploitant.

L'ASN et son appui technique, l'IRSN, effectuent un examen différé du retour d'expérience des événements. Les informations provenant des divisions territoriales et l'analyse des comptes rendus d'événements significatifs et des bilans périodiques transmis par les exploitants constituent la base de l'organisation en matière de retour d'expérience de l'ASN. Ce retour d'expérience peut se traduire par des demandes d'amélioration de l'état des installations et de l'organisation adoptée par l'exploitant mais également par des évolutions de la réglementation.

Le retour d'expérience englobe les événements qui se produisent en France, et à l'étranger dès lors qu'il est pertinent de les prendre en compte pour renforcer la sûreté nucléaire ou la radioprotection.

### 3 | 3 | 3 L'information du public

Indépendamment de ce processus, les événements dont les conséquences le justifient font l'objet d'une information du public (voir chapitre 6).

### 3 | 3 | 4 Le bilan statistique des événements de l'année 2008

Les graphiques suivants permettent de détailler les événements significatifs déclarés à l'ASN en 2008 en distinguant les différents critères de déclaration pour chacun des domaines :

- sûreté nucléaire, radioprotection et environnement pour les INB ;
- TMR toutes activités confondues ;
- radioprotection hors INB.

Au-delà de l'analyse technique propre à chaque critère, on constate que la moitié des événements déclarés le sont au titre de non-respect de prescriptions ou de règles.

### 3 | 4 Sensibiliser

Le respect de la réglementation peut aussi être obtenu par la pédagogie. L'action de contrôle est ainsi complétée par des actions de sensibilisation qui visent à faire connaître la réglementation et à la décliner dans des termes pratiques adaptés aux différentes professions. L'ASN souhaite encourager et accompagner les initiatives des organisations professionnelles qui entreprendront cette démarche au travers de l'établissement de guides de bonnes pratiques et d'informations professionnelles. De telles initiatives sont évoquées dans le chapitre 9.

La sensibilisation passe également par des actions concertées avec d'autres administrations et organismes qui exer-

cent des actions de contrôle sur les mêmes installations mais avec des prérogatives distinctes. On peut citer l'inspection du travail, l'inspection des dispositifs médicaux par l'AFSSAPS ou encore l'inspection sanitaire confiée aux corps techniques du ministère chargé de la santé.

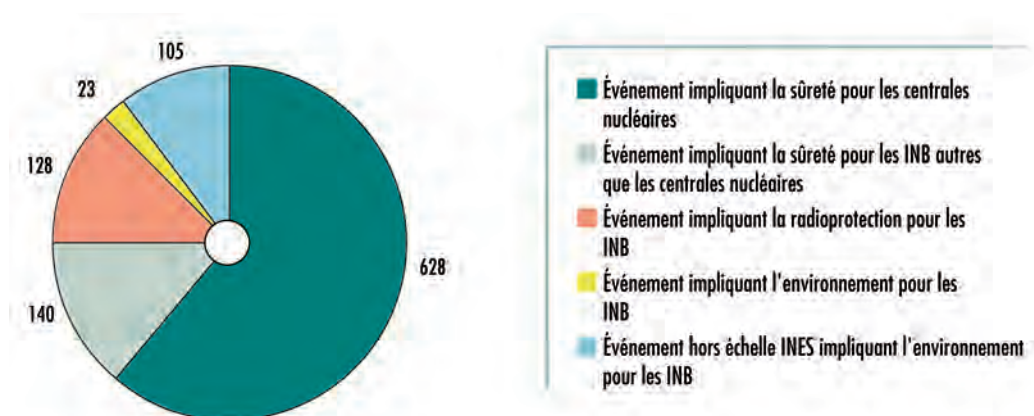
La mise en place par l'ASN et la Société française de radiothérapie oncologique (SFRO) d'une échelle commune de classement des événements de radioprotection affectant des patients traités par radiothérapie illustre ce propos.

Enfin, l'ASN a engagé avec la Direction générale du travail (DGT) une démarche pour coordonner les missions de l'inspection de travail et de l'inspection de la radioprotection. Elle comprendra notamment des actions en matière d'échange d'informations, tant au niveau local que national, d'inspections conjointes ou de formation croisées.

### 3 | 5 Mener une enquête technique en cas d'incident ou d'accident concernant une activité nucléaire

Avant sa modification par la loi TSN, la loi du 3 janvier 2002<sup>1</sup> ouvrait la possibilité de procéder à une enquête technique à la suite d'un événement de mer, un accident de transport terrestre ou un accident aérien afin de prévenir de futurs événements, accidents ou incidents. Cette enquête consiste à collecter et analyser les informations utiles, sans préjudice de l'enquête judiciaire, afin de déterminer les circonstances et les causes certaines ou possibles de l'événement et si besoin d'établir les recommandations nécessaires. Un organisme spécialisé est désigné pour

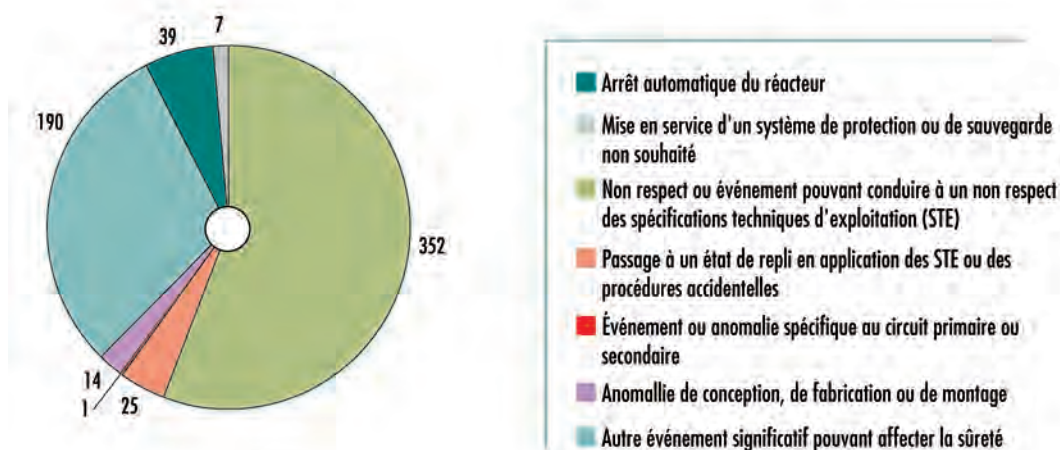
Graphique 6 : répartition par type d'événement pour les INB



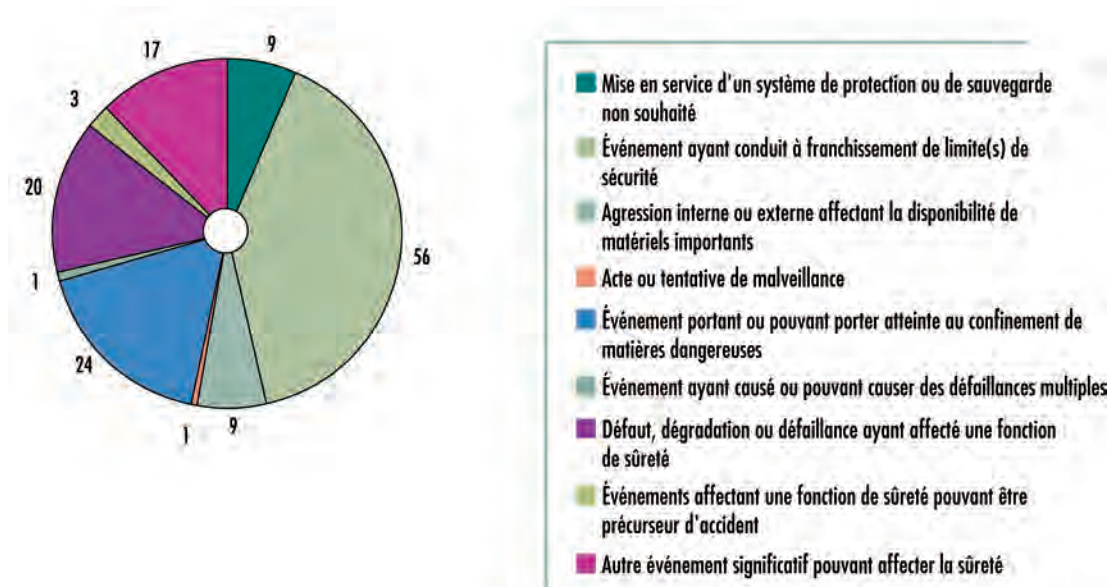
1. Loi n° 2002-03 du 3 janvier 2002 relative à la sécurité des infrastructures et systèmes de transport, aux enquêtes techniques et au stockage souterrain de gaz naturel, d'hydrocarbures et de produits chimiques.



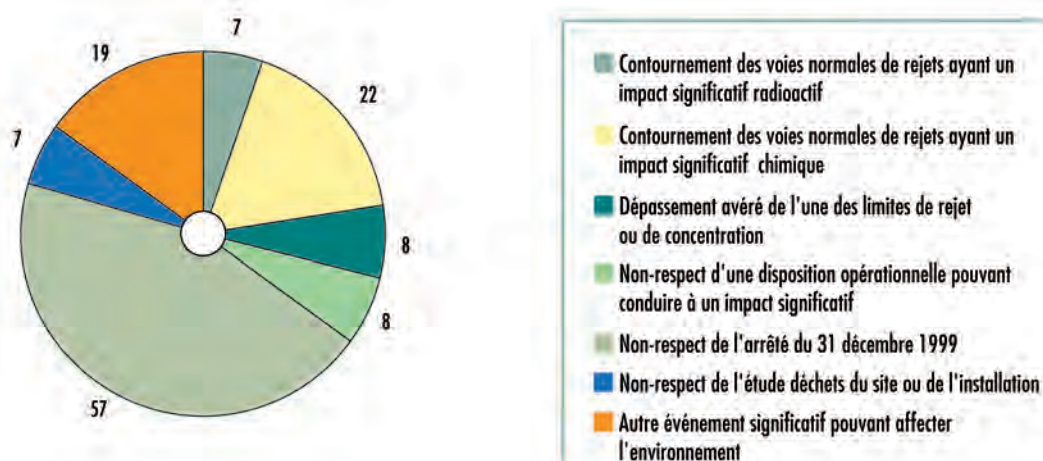
Graphique 7 : événements impliquant la sûreté pour les centrales nucléaires



Graphique 8 : événements impliquant la sûreté pour les INB autres que les centrales nucléaires

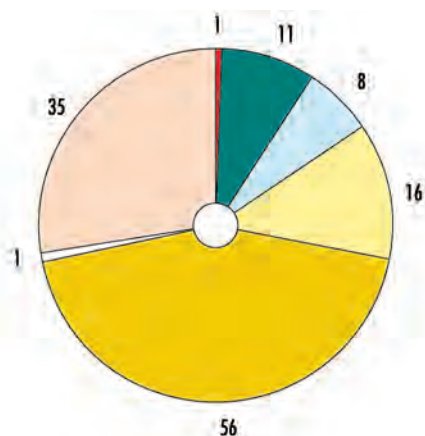


Graphique 9 : événements significatifs relatifs à l'environnement pour l'année 2008 (INB y compris « hors échelle »)



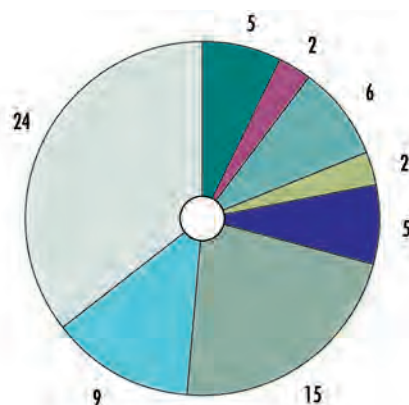


Graphique 10 : événements impliquant la radioprotection pour les INB



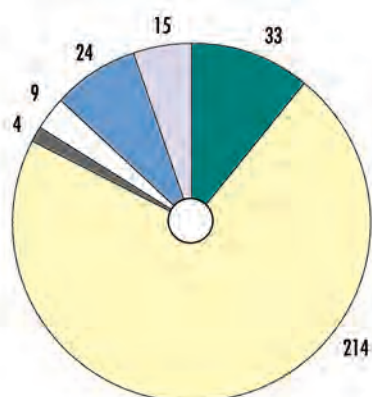
- Dépassement du quart de la limite de dose annuelle ou événement pouvant y entraîner
- Tout écart significatif concernant la propreté radiologique
- Opération à risque radiologique réalisée sans analyse ou prise en compte de celle-ci
- Situation anormale affectant une source d'activité supérieure au seuil d'exemption
- Défaut de signalisation ou non respect des conditions d'accès dans une zone
- Défaillance non compensée des systèmes de surveillance radiologique
- Autre événement significatif pouvant affecter la radioprotection

Graphique 11 : événements de transport de matières radioactives



- Perte ou vol d'un colis de matière radioactive lors d'un transport
- Expédition d'un colis alors que le destinataire n'est pas en mesure d'être livré
- Agression pouvant ou ayant affecter la sûreté d'un transport
- Défaut, dégradation ou défaillance ayant affecté une fonction de sûreté
- Événement ayant affecté au moins une barrière pouvant avoir ou ayant eu des conséquences
- Non respect des exigences réglementaires du transport de matières radioactives
- Non respect de l'une des limites sur l'intensité des rayonnements ou la contamination
- Autre événement significatif pouvant affecter le transport

Graphique 12 : événements impliquant la radioprotection (hors INB et TMR)



- Intéressant un ou plusieurs travailleurs
- Intéressant un ou plusieurs patients (visée thérapeutique)
- Intéressant un ou plusieurs patients (visée diagnostique)
- Intéressant le public
- Perte, vol ou découverte de sources ou de substances radioactives
- Autre événement significatif intéressant la radioprotection

procéder à cette enquête, il peut faire appel à des personnes extérieures voire à une commission d'enquête.

En application de cette loi, des services à compétence nationale ont été constitués : le « bureau d'enquête sur les événements de mer » (BEA-mer), le bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre » (BEA TT), le « bureau d'enquête accident » pour le transport aérien et le « bureau enquête accident défense air » (le bureau d'enquêtes et d'analyses pour la sécurité de l'aviation civile (BEA « air ») existait avant cette loi).

En confiant à l'ASN, Autorité administrative indépendante, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et l'information du public dans ces domaines, la loi TSN (5° de l'article 4) a étendu le champ d'application de la loi du 3 janvier 2002 aux incidents ou accidents concernant une activité nucléaire et a conféré à l'ASN les prérogatives données aux bureaux d'enquêtes pour les autres accidents. Cette extension couvre à la fois les incidents et accidents liés aux installations nucléaires de base et au transport des substances radioactives et ceux pouvant survenir lors des activités comportant un risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants, notamment les activités mises en œuvre à des fins médicales.

Dans la mesure où l'ASN réalisait antérieurement des investigations en cas d'incident ou d'accident dans le cadre de sa mission de contrôle, l'apport principal de la loi TSN en la matière est de donner les prérogatives à l'ASN pour mener les enquêtes et accéder aux éléments nécessaires en cas d'enquête judiciaire.

Toutefois, à la différence des bureaux enquête mentionnés ci-avant dont la mission est uniquement de réaliser les enquêtes, de diffuser les enseignements issus du retour d'expérience et de mener des recherches en accidentologie, l'ASN assure au principal une mission de contrôle et de réglementation. Il en découle certaines particularités dans l'articulation entre les enquêteurs et l'ASN.

Celles-ci portent principalement sur trois aspects :

– les objectifs des BEA et des missions d'enquête qu'ils

peuvent constituer sont confondus. Pour les enquêtes concernant une activité nucléaire, il est nécessaire de distinguer la mission d'enquête, dont l'objectif est de déterminer les circonstances et les causes de l'événement, de celle de l'ASN, dont l'objectif est d'assurer le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés aux activités nucléaires. C'est dans cet objectif que l'ASN utilisera les recommandations émises par la mission d'enquête ;

- les agents des BEA qui ont vocation à participer à des enquêtes sont commissionnés en qualité d'enquêteurs techniques à titre permanent. Les agents de l'ASN exercent au principal une mission de contrôle, ils peuvent être commissionnés au cas par cas ;
- les enquêteurs doivent présenter des garanties d'indépendance et d'impartialité. Cette disposition s'applique aux agents de l'ASN dans la mesure où ceux-ci auraient pu participer au contrôle de l'activité objet de l'enquête.

La loi du 3 janvier 2002 précise l'objet de l'enquête, définit l'organisme chargé de celle-ci, pose les principes d'indépendance de l'organisme ou des personnes et de préservation du secret médical. Elle fixe les liens avec le procureur et la procédure judiciaire et établit les sanctions. Elle affirme les droits d'accès au lieu de l'événement, de préservation d'indices et de divulgation d'information en cas de risque. Enfin, elle précise les modalités de publicité des recommandations de sécurité et du rapport d'enquête.

Le décret n° 2007-1572 du 6 novembre 2007 relatif aux enquêtes techniques sur les accidents ou incidents concernant une activité nucléaire précise la procédure à mettre en œuvre pour les accidents ou incidents concernant une activité nucléaire. Il s'appuie sur les pratiques établies pour les autres bureaux d'enquête accident et tient compte des spécificités de l'ASN, notamment son indépendance, sa capacité à imposer des prescriptions si besoin et la concomitance des missions d'enquête et de ses autres missions. L'ASN a émis l'avis n° 2007-AV-0021 du 26 mars 2007 sur le projet de ce décret.

## 4 RELEVER ET SANCTIONNER LES ÉCARTS

### 4 | 1 Assurer l'équité et la cohérence des décisions en matière de sanction des exploitants

Dans certaines situations où l'action de l'exploitant n'est pas conforme à la réglementation ou la législation, ou lorsqu'il importe qu'il mette en œuvre des actions appropriées pour remédier sans délai aux risques les plus importants, l'ASN peut recourir aux sanctions prévues par la loi. Les principes de la politique de sanction de l'ASN reposent sur :

1. des sanctions impartiales, justifiées et adaptées au niveau de risque présenté par la situation constatée. Leur importance est proportionnée aux enjeux sanitaires et environnementaux de l'écart relevé et tient compte, également, de facteurs endogènes relatifs au comportement du contrevenant et exogènes relatifs au contexte de l'écart ;
2. des actions administratives engagées sur proposition des inspecteurs et décidées par l'ASN pour faire remédier aux situations de risques et aux non-respects des dispositions législatives et réglementaires constatés lors de ses inspections.

Lorsqu'elle constate un écart lors de son contrôle, l'ASN se doit d'assurer l'équité et la cohérence de ses décisions en matière de coercition (obligation de faire) et de sanction. L'ASN dispose d'une palette d'outils, notamment :

- l'avertissement verbal de l'inspecteur à l'exploitant ;
- la lettre officielle des services de l'ASN à l'exploitant ;
- la mise en demeure du collègue de l'ASN à l'exploitant de régulariser la situation administrative ou de satisfaire à certaines conditions imposées à l'exploitant d'une installation ou à la personne responsable du transport dans un délai déterminé ;
- des sanctions administratives prononcées après mise en demeure.

Concomitamment à l'action administrative de l'ASN, des procès-verbaux peuvent être élaborés par l'inspecteur et transmis par l'ASN au procureur de la République qui décide des suites judiciaires.

Parmi les recommandations formulées lors de la mission IRRS, deux d'entre elles portaient sur la nécessité pour l'ASN d'apporter à ses inspecteurs des outils leur permettant de déterminer l'importance des écarts constatés et de traiter les écarts mineurs afin de mettre en œuvre un niveau de sanction approprié en matière de sûreté d'une part et de radioprotection d'autre part. À cet effet, l'ASN a élaboré des procédures et des outils d'aide à la décision quant à la position à adopter par les inspecteurs en cas de constatation d'écart. Ces documents ne peuvent appréhender la complexité de la réalité, mais ils fournissent un

cadre structuré pour prendre une décision impartiale, proportionnée à l'écart constaté, cohérente entre tous les inspecteurs et conforme à la politique définie par l'ASN. Ils constituent en outre un vecteur d'apprentissage pour les inspecteurs les moins expérimentés. Ils contribuent enfin à la transparence des décisions de l'ASN en permettant de positionner une décision notamment vers les exploitants.

La décision d'engager une action coercitive repose sur le risque constaté pour les personnes ou l'environnement et tient compte de facteurs spécifiques à l'exploitant (historique, comportement, répétitivité), de facteurs contextuels et de la nature des écarts constatés (réglementation, normes, « règles de l'art »...).

### 4 | 2 Adapter les suites aux enjeux : une démarche proportionnée

#### 4 | 2 | 1 Pour les INB

Quand les actions de contrôle menées par l'ASN font apparaître des manquements aux exigences de sûreté, des sanctions peuvent être prises à l'encontre des exploitants, éventuellement après mise en demeure. Celles-ci peuvent notamment consister à interdire le redémarrage ou à suspendre le fonctionnement d'une installation nucléaire jusqu'à ce que des mesures correctives soient prises (voir point 1 | 4).

La loi TSN a mis en place, en cas de constatations d'infractions :

- des sanctions administratives graduées prononcées après mise en demeure et définies aux articles 41 à 44 de la loi :
  - la consignation entre les mains d'un comptable public d'une somme répondant du montant des travaux à réaliser ;
  - l'exécution d'office de travaux aux frais de l'exploitant (les sommes éventuellement consignées préalablement pouvant être utilisées pour payer ces travaux) ;
  - la suspension du fonctionnement de l'installation ou du déroulement de l'opération jusqu'à ce que l'exploitant se soit mis en conformité.

L'exploitant est amené à présenter ses observations sur ces sanctions au collègue de l'ASN.

La loi prévoit également des mesures prises à titre conservatoire pour la sauvegarde de la sécurité, de la santé et de la salubrité publique ou de la protection de l'environnement. Ainsi, l'ASN peut :

- suspendre le fonctionnement d'une INB à titre provisoire, avec information sans délai des ministres chargés de la sûreté nucléaire, en cas de risques graves et imminents ;
- prescrire à tout moment les évaluations et la mise en œuvre des dispositions nécessaires en cas de menace pour les intérêts cités ci-dessus.

Des sanctions pénales peuvent être proposées allant de 7 500 € d'amende à une peine de trois ans d'emprisonnement et 150 000 € d'amende selon la nature de l'infraction. Elles sont définies aux articles 48 à 51 de la loi. Elles peuvent s'appliquer à des personnes morales, le montant de l'amende peut alors aller jusqu'à 1 500 000 €.

Le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière nucléaire, du transport de substances radioactives prévoit également des contraventions de 5<sup>e</sup> classe pour les infractions détaillées dans son article 56.

Par exemple, dans le cadre du contrôle qu'elle exerce pendant la construction du réacteur EPR, l'ASN a relevé, en 2008, plusieurs anomalies liées aux opérations de génie civil. En conséquence, l'ASN a demandé à EDF :

- de suspendre les opérations de coulage de béton des ouvrages importants pour la sûreté ;
- d'analyser les dysfonctionnements observés et les mesures correctives. Elle lui a demandé plus particulièrement d'améliorer la rigueur des contrôles techniques réalisés par les prestataires intervenant sur le chantier, la surveillance exercée par EDF et la gestion des écarts détectés.

En 2008, l'ASN a mis en demeure EDF de se conformer aux dispositions de l'article 16 de l'arrêté du 31 décembre 1999 dans la centrale nucléaire de Cruas-Meysses (INB n° 111 et 112) (Décision n° 2008-DC-0119 de l'ASN du 13 novembre 2008).

À la suite de l'incident survenu le 7 juillet 2008 sur le site de l'usine SOCATRI située à Bollène, l'ASN a pris trois décisions portant prescriptions de mesures d'urgence destinées à garantir la protection de la sécurité, de la santé et de la salubrité publique ou la protection de l'environnement à cette société en application du IX de l'article 29 de la loi TSN :

- Décision de l'Autorité de sûreté nucléaire n° 2008-DC-0104 du 11 juillet 2008 portant prescriptions de mesures d'urgence à la société auxiliaire du Tricastin (SOCATRI) pour l'installation nucléaire de base n° 138 sur le territoire de la commune de Bollène (Vaucluse), relatives à la mise en sécurité de l'installation ;
- Décision de l'Autorité de sûreté nucléaire n° 2008-DC-0105 du 11 juillet 2008 portant prescriptions de mesures d'urgence à la société auxiliaire du Tricastin (SOCATRI) pour l'installation nucléaire de base n° 138 sur le territoire de la commune de Bollène (Vaucluse), relatives à la mise en place d'un plan de surveillance renforcée ;

- Décision de l'Autorité de sûreté nucléaire n° 2008-DC-0107 du 22 juillet 2008 portant prescriptions de mesures d'urgence à la société auxiliaire du Tricastin (SOCATRI) pour l'installation nucléaire de base n° 138 sur le territoire de la commune de Bollène (Vaucluse), relatives à la mise en place d'un plan de surveillance renforcée.

Concomitamment à ces actions administratives, l'ASN a transmis au procureur de la République, en 2008, deux procès-verbaux dressés à l'encontre d'exploitants d'installations nucléaires de base pour des infractions à des dispositions de la loi TSN et de ses textes d'application.

## 4 | 2 | 2 Pour le nucléaire de proximité, les organismes et les laboratoires agréés

Le code de la santé publique prévoit des sanctions administratives et pénales en cas de constatation d'infractions aux dispositions relatives à la radioprotection.

Le pouvoir de décision, en matière administrative, appartient à l'ASN et peut conduire à :

- des retraits d'autorisations (après mise en demeure) ;
- la suspension d'une activité (autorisée ou déclarée) à titre conservatoire, en cas d'urgence tenant à la sécurité des personnes ;
- des retraits ou des suspensions d'agréments qu'elle a délivrés.

Les mises en demeure associées à un retrait d'autorisation (fondées sur l'article L.1333-5 du code de la santé publique) portent sur l'application de l'ensemble des dispositions du chapitre « rayonnements ionisants » de la partie législative du code de la santé publique (articles L.1333-1 à L.1333-20), des dispositions réglementaires et des prescriptions de l'autorisation. Le retrait temporaire ou définitif de l'autorisation par l'ASN est ordonné par décision motivée, dans un délai d'un mois suivant la notification de la mise en demeure.

Les mises en demeure associées à des sanctions pénales (fondées sur l'article L.1337-6 du code de la santé publique) sont notifiées par l'ASN. Elles portent sur les dispositions des articles L.1333-2, L.1333-8 (mesures de surveillance de l'exposition, de protection et d'information des personnes), L.1333-10 (surveillance de l'exposition dans le naturel renforcé et les lieux ouverts au public) et L.1333-20 (décrets pris en application de certaines dispositions législatives).

Les infractions constatées sont relevées sur procès-verbaux dressés par les inspecteurs de la radioprotection et transmis au procureur de la République qui décide des poursuites. Les dispositions du code de la santé publique prévoyant des sanctions pénales sont détaillées aux

articles L.1337-5 à L.1337-9 et vont d'une amende de 3 750 € à une peine d'un an d'emprisonnement et une amende de 15 000 €.

En 2008, l'ASN a pris des décisions de refus d'agrèments de 17 laboratoires EDF pour des mesures de radioactivité dans l'environnement (voir point 2 | 2).

L'ASN a par ailleurs transmis au procureur de la République quatre procès-verbaux dressés à l'encontre de responsables d'activités du nucléaire de proximité, pour des infractions en matière de radioprotection.

### 4 | 2 | 3 Pour le droit du travail

Dans l'exercice de leurs missions dans les centrales nucléaires, les inspecteurs du travail de l'ASN disposent de l'ensemble des moyens de contrôle, de décision et de contrainte des inspecteurs de droit commun. L'observation, la mise en demeure, le procès-verbal, le référé (pour faire cesser sans délai les risques) ou encore l'arrêt de chantier constituent une palette de moyens d'incitation et de contraintes pour les inspecteurs du travail de l'ASN plus large que celle dont disposent un inspecteur de la sûreté nucléaire ou un inspecteur de la radioprotection.

L'inspecteur du travail dispose d'un pouvoir spécial de décision lui permettant de contrôler le pouvoir disciplinaire de l'employeur, de veiller à l'intérêt général sur le plan économique et d'exercer un rôle d'arbitre, le cas échéant par délégation du DDTEFP. Il est également chargé d'instruire les demandes d'agrément des services de santé au travail en liaison avec les médecins inspecteurs du travail.

L'inspecteur du travail est en relation avec de nombreux acteurs de différentes entités d'EDF. La gestion de ces interfaces internes fait partie intégrante de ses missions. Au premier chef, l'inspecteur du travail est en relation avec la direction de la centrale, les services de prévention des risques, et les services de santé au travail. Il est en relation directe avec les membres des comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) et les représentants syndicaux des personnels. Les membres des CHSCT sont des relais essentiels d'information pour l'inspecteur du travail, compte tenu de leur connaissance de l'établissement, des modes opératoires et des conditions de travail et des accidents survenant sur l'installation. Les membres du CHSCT sont informés des visites de l'inspecteur et de ses observations lors des contrôles.

L'inspecteur est prévenu des réunions ordinaires des CHSCT (une par trimestre) et des comités inter entreprises de sécurité et des conditions de travail (CIESCT) tenues sur les centrales et peut y assister. Il participe aux réunions

extraordinaires à la suite d'accident du travail, au dépôt d'un droit d'alerte et de danger grave et imminent.

L'affichage obligatoire des coordonnées de l'inspecteur compétent pour chaque centrale nucléaire conduit à de multiples sollicitations aussi bien de la part d'agents d'EDF que de prestataires intervenant sur les centrales nucléaires. Les sujets principaux concernent les thèmes relatifs à l'exécution de leur contrat de travail (durée du travail, repos, déplacements, congés...) mais aussi le signalement de conditions de travail altérées.

L'inspecteur du travail est en contact avec les services de santé au travail. Il peut être amené à valider (ou invalider) une décision du médecin du travail, appuyé dans ces démarches par le médecin inspecteur du travail. Les relations suivies avec le médecin du travail peuvent lui permettre d'avoir une idée assez précise sur la « santé » de l'établissement, notamment sur le plan des facteurs organisationnels et humains.

Les relations sur site peuvent également concerner des entités d'EDF extérieures à la centrale, ayant leurs propres structures de concertation et de suivi médical des agents. Les entités les plus concernées sont le Centre national d'équipement de production d'électricité (CNEPE) qui a en charge la réalisation et le contrôle de gros travaux non nucléaires, le Centre d'ingénierie du parc nucléaire (CIPN) pour les opérations importantes sur l'îlot nucléaire (notamment le remplacement des générateurs de vapeur), le Centre d'ingénierie déconstruction environnement (CIDEN) pour tous les travaux relatifs au démantèlement des anciennes centrales nucléaires et qui comprend sur quelques sites une structure détachée dont les effectifs vont aller croissants au fur et à mesure de l'avancée des phases de déconstruction.

### 4 | 3 Informer sur l'action de contrôle de l'ASN

Dans le cadre de la coordination des services de l'État, l'ASN informe les autres services de l'administration concernés de son programme de contrôle, des suites de ses contrôles et des sanctions prises à l'encontre des exploitants et des événements significatifs pouvant les intéresser.

Pour assurer la transparence du contrôle qu'elle exerce, l'ASN informe le public (général ou spécialisé) par la mise en ligne sur son site Internet :

- des lettres de suite d'inspection de la sûreté nucléaire et des services de radiothérapie ;
- des agrèments qu'elle délivre ou refuse ;
- des avis d'incidents ;
- du bilan des arrêts de réacteur ;
- de ses publications thématiques (revue *Contrôle*...).



Les conditions dans lesquelles ces informations sont rendues publiques doivent préserver le secret médical, le secret industriel, le secret de la défense nationale et les

libertés individuelles. L'ASN s'attache à ne publier aucune information nominative (patients, employeurs, employés...).

## 5 PERSPECTIVES

Le contrôle est une des missions fondamentales de l'ASN. Elle a programmé pour l'année 2009 plus de 1900 inspections des INB, des activités de transport de matières radioactives, des activités mettant en œuvre des rayonnements ionisants, des organismes et laboratoires qu'elle a agréés et des activités liées aux équipements sous pression.

En 2009, l'ASN va poursuivre son action de contrôle des centres de radiothérapie et continuera à affirmer sa présence dans le contrôle des activités comportant un risque d'exposition des personnes et des travailleurs aux rayonnements ionisants.

En matière de sûreté nucléaire, une vigilance particulière sera accordée à la prise en compte du risque d'explosion dans les centrales de production d'électricité.

L'ASN entend renforcer en 2009 son action de coercition et faire usage des outils dont elle dispose désormais dans l'ensemble des domaines dont elle a la charge.

Enfin, dans le but de renforcer l'efficacité des contrôles exercés par les services de l'État dans des domaines de compétence partagée, les différentes composantes de l'ASN (divisions et directions) poursuivront leurs rencontres régulières avec leurs homologues des autres administrations et services de l'État (ministère de la santé, inspection des installations classées pour la protection de l'environnement, AFSSAPS, etc.) afin d'échanger sur les programmes d'inspections et sur les informations issues de ces contrôles.

<b>1</b>	<b>MAÎTRISER LES EFFLUENTS DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES</b>	157
1 1	Réglementer les rejets des INB	
1 1 1	L'instruction des demandes : une procédure intégrée	
1 1 2	La fixation des valeurs limites	
1 2	Poursuivre la révision des prescriptions applicables aux rejets	
1 3	Encadrer les rejets radioactifs des installations du nucléaire de proximité	
1 4	L'impact radiologique des activités nucléaires	
1 5	Les autres impacts des rejets	
1 5 1	L'impact des rejets de substances chimiques des installations	
1 5 2	L'impact des rejets thermiques des INB	
1 6	Contrôler les rejets	
1 6 1	La surveillance des rejets	
1 6 2	La comptabilisation des rejets des INB	
1 7	S'inscrire dans une démarche internationale	
1 7 1	Convention « Oslo-Paris » dite OSPAR	
1 7 2	Le traité Euratom	
1 7 3	L'AIEA	
<b>2</b>	<b>PRÉVENIR LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES, LES RISQUES ET LES NUISANCES RÉSULTANT DE L'EXPLOITATION DES INB</b>	166
2 1	Maintenir un cadre réglementaire adapté	
2 2	Prendre en compte les différents risques	
2 2 1	La prévention des pollutions accidentelles	
2 2 2	La protection contre le bruit	
2 2 3	La protection contre le risque microbiologique (légionelles, amibes)	
2 2 4	La gestion des déchets	
2 2 5	Contrôler la conformité des installations	
<b>3</b>	<b>SURVEILLER LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT</b>	169
3 1	Un contexte européen	
3 2	La surveillance de l'environnement par les exploitants	
3 2 1	Objet de la surveillance de l'environnement	
3 2 2	Contenu des prescriptions	
3 3	La surveillance de l'environnement sur le territoire national	
3 4	Maintenir la qualité des mesures de l'environnement	
3 4 1	Une nouvelle procédure d'agrément des laboratoires	
3 4 2	La commission d'agrément	
3 4 3	Les conditions d'agrément	
<b>4</b>	<b>DÉVELOPPER LA TRANSPARENCE EN MATIÈRE D'INFORMATION SUR LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT</b>	176
4 1	Le réseau national de mesures	
4 2	Informier le public sur les rejets	
4 3	Tirer les enseignements des événements environnementaux	
<b>5</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	178



La sûreté nucléaire, la radioprotection et les préoccupations environnementales visent le même objectif de protection des travailleurs, des patients, du public et de l'environnement contre les risques liés aux activités nucléaires.

Dans le domaine de la protection de l'environnement, la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (loi TSN) précise les compétences de l'ASN :

- en matière de surveillance de l'environnement, l'ASN organise une veille permanente en matière de radioprotection sur le territoire national ;
- en matière de réglementation, elle donne des avis sur les projets de réglementation relative aux installations nucléaires de base (INB) et elle prend les décisions à caractère technique pour l'application de la réglementation ;
- en matière d'autorisation, elle définit les prescriptions applicables aux installations. Les décisions définissant les limites de rejets des INB sont soumises à l'homologation des ministres.

Cette évolution législative renforce l'intégration des considérations de sûreté, de radioprotection et d'environnement. L'ASN les aborde donc d'une manière globale en faisant appel aux mêmes outils et aux mêmes exigences de rigueur, de compétence, de transparence et d'indépendance.

En matière d'environnement, les actions de l'ASN s'orientent principalement vers trois domaines :

- la limitation de la dispersion de substances radioactives ou chimiques issues des activités nucléaires. Cela passe par la maîtrise et un encadrement strict des rejets d'effluents et de la gestion des déchets ;
- la prévention et la limitation des nuisances et des risques résultant de l'exploitation des INB pour la santé, la sécurité et la salubrité publiques, et pour la protection de la nature et de l'environnement ;
- la surveillance de la radioactivité dans l'environnement, pour permettre notamment d'évaluer l'impact des installations sur la santé publique et l'environnement.

D'une manière générale, la politique menée par l'ASN en matière de protection de l'environnement tend à se rapprocher de celle appliquée aux activités industrielles classiques. C'est ainsi que de nombreuses règles relatives aux rejets ou à la maîtrise des impacts sont comparables à celles utilisées dans l'industrie non nucléaire.

Enfin l'ASN veille à ce que l'information disponible en matière d'environnement puisse être accessible et partagée. La mise en place du réseau national de mesures de radioactivité de l'environnement avec la constitution d'une base de données commune rassemblant l'ensemble des mesures de radioactivité effectuées par des laboratoires agréés va contribuer très fortement à la mise à disposition du public d'une information fiable et centralisée.

## 1 MAÎTRISER LES EFFLUENTS DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES

Comme toutes les autres industries, les activités nucléaires (industrie nucléaire, médecine nucléaire, installations de recherche...) génèrent des sous-produits, radioactifs ou non, 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 à la source de ces sous-produits, le choix entre le rejet d'effluents et la production de déchets est le résultat d'un processus d'optimisation propre à chaque installation.

Il dépend notamment de la faisabilité de la récupération des radionucléides présents dans les effluents. En effet, les procédés de confinement sous forme de déchets devien-

nent proportionnellement d'autant plus lourds et coûteux que la concentration en radionucléides est faible. En dessous d'un certain niveau, les radionucléides ne peuvent plus raisonnablement être récupérés, notamment 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.

L'ASN veille à ce que la demande d'autorisation 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.



La Loire à Saint-Laurent-des-Eaux (Loir-et-Cher) : un espace naturel à protéger

Cette démarche conduit à ce que la radioactivité rejetée dans les effluents représente une fraction marginale de celle qui est confinée dans les déchets.

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.

## 1 | 1 Réglementer les rejets des INB

### 1 | 1 | 1 L'instruction des demandes : une procédure intégrée

Depuis la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire et la publication du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, le processus d'autorisation spécifique aux prélèvements d'eau et aux rejets prévu par le décret n° 95-440 du 4 mai 1995 a été remplacé. Le nouveau dispositif prévoit que les autorisations de création, de mise à l'arrêt définitif ou de démantèlement des installations nucléaires de base, qui sont délivrées par décret, intègrent l'ensemble des considéra-

tions, qu'elles soient relatives à la sûreté nucléaire, la radioprotection ou la protection de l'environnement, selon une approche intégrée. Ces décrets d'autorisation sont complétés par des prescriptions individuelles prises par décision de l'ASN. Les prescriptions fixant les limites de rejet sont en outre soumises à une homologation des ministres chargés de la sûreté nucléaire (voir chapitre 3 sur la réglementation).

## 1 | 1 | 2 La fixation des valeurs limites

Les premières limites de rejets avaient été fixées sur la base d'un impact inférieur aux seuils d'effets sanitaires en vigueur.

Les efforts d'optimisation suscités par les autorités et mis en œuvre par les exploitants ont conduit à ce que les émissions soient considérablement réduites. À titre d'exemple, les rejets liquides de la centrale nucléaire de Flamanville en radionucléides autres que le tritium et le carbone 14 sont passés de 151 GBq en 1986 à 0,641 GBq en 2007. Il en découle notamment que les anciennes limites réglementaires ne sont plus représentatives de la réalité des rejets.



L'ASN souhaite que la fixation des valeurs limites de rejets traduise certes la faiblesse de l'impact sanitaire ou environnemental, mais incite également les exploitants à maintenir leurs efforts d'optimisation et de maîtrise de leurs rejets. Elle souhaite donc que les limites de rejet soient fixées aussi basses que l'emploi des meilleures techniques disponibles le permet. Depuis plusieurs années, l'ASN a entrepris une démarche de révision des limites de rejet de manière à ce qu'elles soient proches de la réalité des rejets, incitant les exploitants à maintenir leurs efforts d'optimisation et de maîtrise de leurs rejets.

L'abaissement des valeurs limites de rejet se traduit par leur réduction d'un facteur indiqué dans l'encadré ci-dessous.

## 1 | 2 Poursuivre la révision des prescriptions applicables aux rejets

La mise à jour des prescriptions relatives aux rejets selon les principes cités ci-dessus à l'ensemble des sites exige la poursuite d'un effort entrepris depuis plusieurs années (70 % des installations sont actuellement intégralement réglementées par des dispositions prises en application du décret n° 95-540 précité ou de la loi TSN du 13 juin 2006). Les améliorations induites par l'application de ces dispositions justifient que cette démarche soit poursuivie.

Dans ce cadre, les dossiers suivants sont en cours d'instruction : CEA : INB du site de Saclay, installations RJH,

AGATE, MAGENTA sur le site de Cadarache ; EDF : Civaux, Chooz, Cruas, Dampierre, Flamanville.

Pour les principaux exploitants, l'état d'avancement des procédures est le suivant :

- installations d'EDF : à la demande de l'ASN, EDF a élaboré un programme d'établissement des demandes de mise à jour des prescriptions ; en 2008, les prescriptions des sites de Penly et du Tricastin ont été renouvelées ;
- installations du CEA sur les sites de Saclay, Cadarache et Marcoule : ces sites sont des sites complexes dont les installations relèvent le plus souvent du contrôle d'autorités différentes (ASN pour les INB, Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) pour les INB secrètes, Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) pour les installations classées pour la protection de l'environnement situées en dehors des périmètres des INB). Pour ces centres, des procédures relatives aux rejets sont en cours, de façon coordonnée entre les différentes administrations. Afin de rendre l'analyse des dossiers plus facile et de mieux informer le public, l'ASN a demandé au CEA et aux différents exploitants du site de Marcoule d'établir un dossier permettant d'apprécier l'impact global des rejets sur la santé du public et sur l'environnement ;
- installations du cycle du combustible exploitées par le groupe AREVA : les valeurs limites de rejet et/ou les prescriptions techniques relatives aux rejets des installations de La Hague et de Pierrelatte ont été révisées ou prises en 2007 : arrêté ministériel du 8 janvier 2007 pour le site de La Hague, décisions de l'ASN du

### Facteurs de réduction des valeurs limites définies par les arrêtés ou décisions homologuées de rejet depuis 1995 :

- pour les centrales nucléaires de 900 MWe :		
Rejets gazeux :	gaz (gaz rares + tritium)	28
	halogènes + aérosols	23
Rejets liquides :	tritium	1,4
	autres radionucléides	2,3
- pour les centrales nucléaires 1300 MWe		
Rejets gazeux :	gaz (gaz rares + tritium)	32
	halogènes + aérosols	34
Rejets liquides :	tritium	1,3
	autres radionucléides	2,6
- pour COGEMA La Hague :		
Rejets gazeux :	gaz (autres que tritium)	1
	tritium	15
	halogènes + aérosols	9
Rejets liquides :	tritium	2
	autres radionucléides	12
	émetteurs alpha	10

6 novembre 2007 et du 4 décembre 2007 pour les installations GBII, TU5, COMURHEX et SOCATRI sur le site de Pierrelatte.

### 1 | 3 Encadrer les rejets radioactifs des installations du nucléaire de proximité

Le code de la santé publique (article R1333-12) prévoit que les dispositions réglementaires de gestion des déchets et des effluents radioactifs dans les installations autres que les ICPE ou les INB doivent être précisées dans une décision de l'ASN homologuée par le ministre en charge de la santé.

Les rejets des installations médicales étaient encadrés par la circulaire DGS/DHOS du 9 juillet 2001 relative à la gestion des effluents et des déchets d'activités de soins contaminés par des radionucléides. Des difficultés d'application de cette circulaire par les professionnels de la recherche et de la santé ont été relevées, notamment lors des réunions sur l'élaboration du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs. Un groupe de travail a été créé pour proposer des solutions.

L'ASN a conduit une large consultation en 2007 pour élaborer un projet de texte réglementaire, qui a abouti à l'homologation par arrêté du 23 juillet 2008 de la décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R1333-12 du code de la santé publique

### 1 | 4 L'impact radiologique des activités nucléaires

En application du principe d'optimisation, l'exploitant doit réduire l'impact radiologique de son installation à des valeurs aussi basses que raisonnablement possible compte tenu des facteurs économiques et sociaux.

Minimiser l'impact sanitaire des installations nucléaires en fonctionnement normal vise à prévenir l'éventuelle apparition d'effets néfastes pour la santé associés aux faibles expositions aux rayonnements ionisants. Il s'agit pour l'essentiel du risque de cancer.

L'exploitant est tenu d'évaluer l'impact dosimétrique induit par son activité. Cette obligation découle selon les cas de l'article L1333-8 du code de la santé publique ou de la réglementation relative aux rejets des INB.

Cette évaluation prend en compte les rejets par les émissaires identifiés (cheminée, conduite de rejet vers le

milieu fluvial ou marin). Elle intègre également les émissions diffuses et les sources d'exposition radiologique aux rayonnements ionisants présentes dans l'installation. Ces éléments constituent le « terme source ».

L'impact est estimé par rapport à un ou des groupes de référence identifiés. Il s'agit de groupes homogènes de personnes recevant la dose moyenne la plus élevée parmi l'ensemble de la population exposée à une installation donnée selon des scénarios réalistes. Cette démarche permet de comparer la dose totale à la limite annuelle de dose admissible pour le public (1 mSv/an) définie à l'article R1333-8 du code de la santé publique.

Préalablement à l'autorisation, l'impact est évalué à partir de la limite annuelle demandée, en prenant en compte les radionucléides susceptibles d'être rejetés. Cette évaluation est vérifiée chaque année à partir de l'activité des radionucléides mesurée dans les rejets, à laquelle il faut ajouter l'irradiation (due, notamment, aux entreposages de déchets).

Dans la pratique, seules des traces de radioactivité artificielle sont détectables au voisinage des installations nucléaires ; dès qu'on s'en éloigne, les activités deviennent inférieures au seuil de sensibilité des appareils de mesure ; aussi elles ne peuvent servir à l'estimation des doses. Il est donc nécessaire de recourir à des modèles de transfert de la radioactivité à l'homme alimentés par les données de mesures des rejets de l'installation. Néanmoins, des programmes de surveillance de la radioactivité présente dans l'environnement (eaux, air, terre, lait, herbe, productions agricoles...) sont imposés aux exploitants pour vérifier le respect des hypothèses émises dans l'étude d'impact. Les laboratoires réalisant ces mesures sont astreints à un agrément (voir point 3|4).

La détermination des doses dues aux INB est présentée dans le tableau 1. Ce tableau constitue une étape permettant de répondre à l'une des recommandations formulées par l'IRRS : « l'ASN devrait considérer d'inclure dans son rapport d'activité les doses aux groupes de référence dues aux INB de même qu'une explication sur leur signification en terme de protection de la santé publique. Elle devrait analyser les variations entre sites et d'une année à l'autre. » Les doses présentées sont estimées par les exploitants selon des méthodes qui devront être harmonisées. Ainsi certains exploitants majorent l'impact de leur site en prenant en compte dans leur calcul le seuil de sensibilité de l'appareil. Cette estimation n'étant pas exigée par le passé, les données concernant certaines années ou certains sites ne sont pas disponibles.

Pour chacun des sites nucléaires présentés, l'impact radiologique reste très inférieur au pour-cent de la limite de 1 mSv par an. L'ASN considère en conséquence qu'en

Tableau 1 : impact radiologique des INB depuis 2002 calculé par les exploitants à partir des rejets réels des installations et pour les groupes de référence les plus exposés (données fournies par les exploitants nucléaires)

Exploitant/Site	Groupe de référence le plus exposé (population/distance au site en km)	Estimation des doses reçues, en mSv					
		2002	2003	2004	2005	2006	2007
AREVA/La Hague	Digulleville (Enfant/2,6) Pêcheur Goury (Adulte/7,5)	1.10 <sup>-2</sup>	1.10 <sup>-2</sup>	1.10 <sup>-2</sup>	1.10 <sup>-2</sup>	1.10 <sup>-2</sup>	1.10 <sup>-2</sup>
		6.10 <sup>-3</sup>	7.10 <sup>-3</sup>	6.10 <sup>-3</sup>	6.10 <sup>-3</sup>	6.10 <sup>-3</sup>	6.10 <sup>-3</sup>
EDF/Flamanville	La Berquerie (Adulte/0,8)	3.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-3</sup>	5.10 <sup>-3</sup>	5.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>
CEA / Saclay	Pêcheurs, Christ de Saclay (Adulte/1) Exploitants agricoles, Christ de Saclay (Adulte/1)	6.10 <sup>-3</sup>	4.10 <sup>-3</sup>	4.10 <sup>-3</sup>	4.10 <sup>-3</sup>	5.10 <sup>-3</sup>	9.10 <sup>-4</sup>
		3.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>	7.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>
GANIL/Caen	IUT (Adulte/0,6)	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-3</sup>	< 6.10 <sup>-3</sup>
EDF/Cattenom	Garche nord (Adulte/2,15)	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-3</sup>
EDF/Paluel	Le Tôt (Adulte/1,45)	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>
AREVA/Tricastin (Areva NC, Comurhex, Eurodif, Socratri)	Les Prés Guérinés (Adulte (2005 : enfant)/ 3 ; 3,1 ; 2,16 ; 1,3)3	3.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>
EDF/Nogent-sur-Seine	Port Saint-Nicolas (Adulte/2,25)	5.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>	6.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-4</sup>	8.10 <sup>-4</sup>	9.10 <sup>-4</sup>
ANDRA/Manche	Hameau de La Fosse (Adulte/2,5) Pêcheur Goury (Adulte/8)	8.10 <sup>-4</sup>	9.10 <sup>-4</sup>	9.10 <sup>-4</sup>	8.10 <sup>-4</sup>	8.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-4</sup>
		2.10 <sup>-7</sup>	6.10 <sup>-8</sup>	7.10 <sup>-8</sup>	7.10 <sup>-7</sup>	8.10 <sup>-8</sup>	9.10 <sup>-8</sup>
EDF/Penly	Saint-Martin Plage (Adulte/1,05)	9.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>	9.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>	6.10 <sup>-4</sup>
CEA/Marcoule (Atalante, Centraco, Phénix, Mélox, Cis-Bio)	Codolet (Adulte/2)	3.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>
EDF/Golfech	Pascalet (Adulte/0,85)	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>
EDF/Blayais	Le Bastion (Adulte/1,1)	6.10 <sup>-5</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>
EDF/Gravelines	Petit-Fort-Philippe (Adulte/1,45)	6.10 <sup>-5</sup>	5.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>
EDF/Chinon	Le Neman (Adulte/1,25)	6.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>
EDF/Bellemeville-sur-Loire	Neuvy sur Loire (Adulte/1,3)	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>
EDF/St-Laurent-des-Eaux	Port au Vin (Adulte/0,7)	9.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-5</sup>	7.10 <sup>-5</sup>	9.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-4</sup>
CEA/Cadarache	Saint-Paul-Lez-Durance (Adulte/2)	8.10 <sup>-3</sup>	8.10 <sup>-3</sup>	8.10 <sup>-3</sup>	8.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	8.10 <sup>-5</sup>
EDF/Cruas-Meyse	Ferme de Grimaud (Adulte/1,25)	4.10 <sup>-5</sup>	6.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	8.10 <sup>-5</sup>
EDF/St-Alban	Les Crès (Adulte/1,45)	8.10 <sup>-5</sup>	9.10 <sup>-5</sup>	9.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-5</sup>
EDF / Tricastin	Clos du Bonneau (Adulte/1,25)	9.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-5</sup>	7.10 <sup>-5</sup>	7.10 <sup>-5</sup>	6.10 <sup>-5</sup>	7.10 <sup>-5</sup>
EDF / Creys Malville	Ferme de Chancillon (Adulte/0,85)	*	*	*	*	*	1.10 <sup>-5</sup>
CEA/Fontenay-aux-Roses	Fontenay aux Roses (Enfant/1,5)	2.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-5</sup>	9.10 <sup>-6</sup>
ANDRA/CSA	Pont du CD24 (Enfant/2,1)	5.10 <sup>-6</sup>	8.10 <sup>-5</sup>	8.10 <sup>-6</sup>	6.10 <sup>-6</sup>	5.10 <sup>-6</sup>	3.10 <sup>-6</sup>
CEA/Grenoble	Fontaine (rejets gazeux) ; Saint-Egrève (rejets liquides) (Nourrisson (2003, 2004 : adulte) / 1 ; 1,4) Saint-Egrève (rejets liquides et gazeux) (Nourrisson (2004,2007 : adulte) / 1,4 ; 3,9)	3.10 <sup>-6</sup>	2.10 <sup>-5</sup>	7.10 <sup>-6</sup>	7.10 <sup>-7</sup>	2.10 <sup>-6</sup>	7.10 <sup>-7</sup>
		2.10 <sup>-6</sup>	2.10 <sup>-6</sup>	3.10 <sup>-6</sup>	4.10 <sup>-7</sup>	8.10 <sup>-7</sup>	3.10 <sup>-7</sup>

\* Informations non fournies par les exploitants.

Source : Rapports annuels des exploitants concernés lorsque cette exigence est requise par les arrêtés autorisant les rejets (données arrondies à l'unité supérieure).

France, les rejets produits par l'industrie nucléaire ont un impact sanitaire extrêmement faible.

## 1 | 5 Les autres impacts des rejets

### 1 | 5 | 1 L'impact des rejets de substances chimiques des installations

Les substances radioactives émises peuvent également avoir un impact sur l'environnement et la population lié à leurs caractéristiques chimiques. C'est le cas par exemple de l'uranium qui est un élément répertorié en toxicologie du fait de ses propriétés chimiques.

Les installations nucléaires de base rejettent également des substances chimiques n'ayant pas de propriétés radiologiques, liées à leur utilisation dans les procédés industriels.

L'ASN considère qu'en la matière, les INB doivent être réglementées de la même façon que les autres installations industrielles.

La loi TSN permet désormais, par une approche intégrée mettant sur un même plan, les problématiques de sécurité, de radioprotection et la protection de l'environnement, de prendre pleinement en compte l'impact environnemental des rejets d'effluents chimiques. Cette approche intégrée est peu fréquente à l'étranger où les rejets chimiques sont souvent contrôlés par une autorité différente de celle en charge des questions radiologiques.

L'ASN souhaite que les rejets des substances chimiques et leur impact sur les populations et l'environnement soient, de la même manière que pour les substances radioactives, les plus faibles possibles, d'une part par l'emploi des meilleures techniques disponibles et d'autre part par une démarche de progrès continu avec un réexamen périodique des conditions de fonctionnement et des valeurs limites de rejet.

### 1 | 5 | 2 L'impact des rejets thermiques des INB

Certaines INB, notamment les centrales nucléaires exploitées par EDF et l'installation d'EURODIF sur le site de

#### La toxicité chimique et radiologique de l'uranium

*L'uranium est un métal, présent naturellement dans l'environnement, de symbole chimique U. On le trouve en quantités variables dans les roches, l'eau, l'air, les plantes, les animaux et les êtres humains. Il y a par exemple 1 à 2 mg d'uranium par kg de sol, de l'ordre de quelques nanogrammes par litre à quelques microgrammes par litre d'uranium dans les eaux de surface et parfois beaucoup plus dans certaines eaux minérales, jusqu'à quelques dizaines de microgrammes par litre.*

*L'uranium naturel se présente sous la forme d'un mélange de trois isotopes radioactifs : U-238 (99,3% en masse), U-235 (0,72%) et U-234(0,0055%). L'uranium 235 est le seul élément fissile naturel. Cette propriété est utilisée par les centrales nucléaires pour produire de l'énergie.*

*La toxicité de l'uranium est liée à ses caractéristiques chimiques et radiologiques.*

*L'uranium présente une toxicité chimique comparable à celle d'autres métaux lourds. La toxicité chimique est prépondérante pour de l'uranium dont l'enrichissement en U-235 est inférieur à 7%. Bien que l'ensemble de l'organisme semble pouvoir être touché par la toxicité de l'uranium, les reins sont le siège d'effets délétères prédominants. L'OMS recommande une valeur guide de 15 µg/l pour les eaux de boisson, recommandation fondée sur la toxicité chimique de l'uranium et non sur sa toxicité radiologique.*

*La toxicité radiologique de l'uranium est liée à la composition isotopique du composé et à son activité spécifique. Les doses efficaces engagées consécutives à l'ingestion d'un gramme d'uranium de différentes compositions sont les suivantes :*

*– uranium naturel : 1,18 mSv*

*– uranium enrichi à 3,5% en U-235 : 4,1 mSv*

*Pour un gramme d'uranium ingéré, la concentration dans le rein est de 3,7 µg/g et la dose équivalente engagée dans cet organe est de 6,8 mSv. Le risque radiologique correspondant reste faible comparé au risque de voir apparaître une toxicité rénale aiguë.*

Source : Note d'information IRSN



Inspecteurs de l'ASN effectuant des prélèvements à la centrale nucléaire de Gravelines (Nord) – Juillet 2007



Pierrelatte, sont à l'origine de rejets d'eau de refroidissement, dits « rejets thermiques », dans les cours d'eau ou dans la mer, soit de manière directe pour les centrales qui fonctionnent en circuit dit « ouvert », soit après refroidissement par passage dans des tours aéroréfrigérantes qui permettent une évacuation partielle de la chaleur dans l'atmosphère.

Les rejets thermiques des centrales dans les cours d'eau conduisent à une élévation de température entre l'amont et l'aval du rejet de quelques dixièmes de degrés à plusieurs degrés. Ils sont donc réglementés.

Du point de vue de l'environnement, les limites imposées dans les arrêtés visent à prévenir une modification du milieu récepteur, notamment de la faune piscicole, et à assurer des conditions sanitaires acceptables si des prises d'eau pour l'alimentation humaine existent en aval. Ces limites peuvent donc différer en fonction des milieux et des caractéristiques techniques de chaque installation.

Les mesures prises à l'issue de l'épisode de canicule et de sécheresse de 2003 ont permis de faire face dans de bonnes conditions à la situation de sécheresse rencontrée en 2005, notamment dans le respect des autorisations de rejets applicables. L'été 2008 n'a pas conduit à des situations d'étiage sévère ou de température très élevée sur les cours d'eau concernés par les INB.

## 1 | 6 Contrôler les rejets

### 1 | 6 | 1 La surveillance des rejets

La surveillance des rejets d'une installation relève en premier lieu de la responsabilité de l'exploitant. Les dispositions qui réglementent les rejets prévoient les contrôles

minima que l'exploitant doit mettre en œuvre. Ces contrôles portent notamment sur les effluents (suivi de l'activité des rejets, caractérisation de certains effluents avant rejet...). Ils comportent également des dispositions relatives à la surveillance dans l'environnement (contrôle à mi-rejet, prélèvements d'air, de lait, d'herbe...). Enfin, des mesures de paramètres connexes sont imposées le cas échéant (météorologie notamment).

Les résultats des mesures réglementaires doivent être consignés dans des registres qui dans le cas des INB sont communiqués mensuellement à l'ASN qui en assure un contrôle.

Par ailleurs, les exploitants d'INB transmettent régulièrement à un laboratoire indépendant, pour analyse, un certain nombre de prélèvements réalisés dans les rejets. Les résultats de ces contrôles, dits « croisés », sont communiqués à l'ASN. Le programme de contrôles croisés, précisé par l'ASN, vise à asseoir la conviction que les résultats obtenus par les exploitants sont justes. L'année 2008 a permis de formaliser les programmes de contrôles croisés de la majeure partie des installations.

#### Pour parler mesure :

– Le seuil de décision (SD) est la valeur au-dessus de laquelle la technique de mesure permet de garantir qu'un radionucléide est présent.

– La limite de détection (LD) est la valeur à partir de laquelle la technique de mesure donne un résultat fiable.

En pratique  $LD \approx 2 \times SD$



Enfin, l'ASN s'assure par des inspections inopinées que les exploitants respectent bien les dispositions réglementaires. Au cours de ces inspections, des inspecteurs, éventuellement assistés de techniciens d'un laboratoire spécialisé et indépendant, vérifient le respect des prescriptions réglementaires, font prélever des échantillons dans les effluents ou l'environnement et les font analyser par ce laboratoire. Depuis 2000, l'ASN réalise de 10 à 30 inspections avec prélèvements par an (19 en 2008).

## 1 | 6 | 2 La comptabilisation des rejets des INB

La réduction de l'activité des effluents radioactifs rejetés par les INB, l'évolution des catégories de radionucléides réglementées dans les arrêtés d'autorisation de rejets et la nécessité de pouvoir calculer l'impact dosimétrique des rejets sur la population ont conduit l'ASN à faire évoluer en 2002 les règles de comptabilisation des rejets radioactifs.

Principe des règles de comptabilisation :

- pour chacune des catégories de radionucléides réglementées, les activités rejetées reposent sur l'analyse spécifique de radionucléides et non sur des mesures globales ;
- des limites de détection à respecter sont définies pour chaque type de mesure ;
- pour chaque INB et pour chaque type d'effluent, il est défini un spectre dit « de référence », c'est-à-dire une liste de radionucléides dont l'activité doit être comptabilisée systématiquement, qu'elle soit ou non supérieure

au seuil de décision. Ces spectres de référence, évolutifs, sont basés sur le retour d'expérience des analyses effectuées. Lorsque l'activité est inférieure au seuil de décision, c'est ce dernier qui est comptabilisé ;

- les autres radionucléides, présents ponctuellement, sont pris en compte dès lors que leur activité volumique est supérieure au seuil de décision.

Ces règles sont d'ores et déjà appliquées dans toutes les centrales nucléaires, et dans la plupart des laboratoires et usines (CENTRACO, établissements COGEMA et ANDRA de La Hague, FBFC de Romans-sur-Isère, centre CEA de Cadarache...). Elles seront appliquées aux autres sites au fur et à mesure du renouvellement des arrêtés d'autorisation de rejets. D'autres pays dans le monde utilisent des méthodes de comptabilisation différentes, cette diversité rend difficile toute comparaison entre les résultats publiés par les autorités nationales.

La qualité des mesures est une condition nécessaire pour que les résultats obtenus et publiés soient probants. La volonté de faire progresser cette qualité conduit l'ASN à agréer les laboratoires de mesure de la radioactivité de l'environnement. Des essais complexes ont été organisés et font indéniablement progresser les pratiques. Dans le domaine de la mesure des effluents, constatant la carence du corpus normatif, l'ASN a soutenu la mise en place d'un groupe de travail par le bureau de normalisation des équipements nucléaires (BNEN). Ce programme permettra à terme de disposer d'un ensemble de méthodes normalisées donc intercomparables et de qualité.

### Spectres de référence retenus pour EDF

À titre d'illustration, les spectres de référence retenus pour EDF sont les suivants :

- Liquides :
  - $^3\text{H}$ ,
  - $^{14}\text{C}$ ,
  - Iodes :  $^{131}\text{I}$ ,
  - Autres produits de fission et d'activation :  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{58}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{110\text{m}}\text{Ag}$ ,  $^{123\text{m}}\text{Te}$ ,  $^{124}\text{Sb}$ ,  $^{125}\text{Sb}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ .
- Gaz :
  - $^3\text{H}$ ,
  - $^{14}\text{C}$ ,
  - Gaz rares :
    - ventilations (rejets permanents) :  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{135}\text{Xe}$
    - vidanges de réservoirs « RS » :  $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{131\text{m}}\text{Xe}$ ,  $^{133}\text{Xe}$
    - décompression des bâtiments réacteurs :  $^{41}\text{Ar}$ ,  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{135}\text{Xe}$ .
  - Iodes :  $^{131}\text{I}$ ,  $^{133}\text{I}$ ,
  - Autres produits de fission et d'activation :  $^{58}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ .

## 1 | 7 S'inscrire dans une démarche internationale

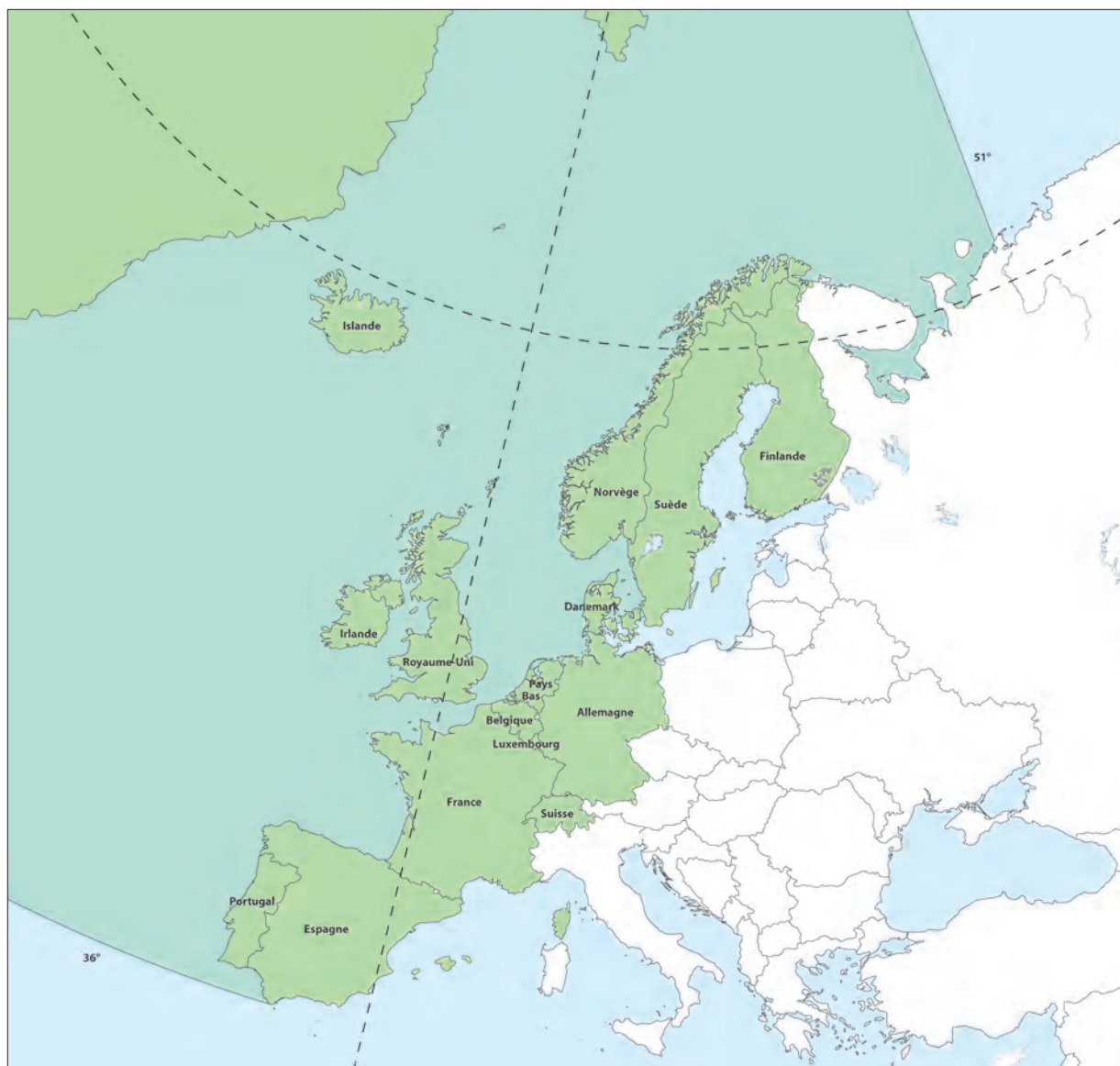
### 1 | 7 | 1 Convention « Oslo-Paris » dite OSPAR

La France a ratifié la convention internationale d'OSPAR qui est entrée en vigueur le 25 mars 1998. Cette convention remplace et prolonge les conventions d'Oslo et de Paris qui préexistaient. Les travaux dans le cadre de la convention sont gérés par la Commission OSPAR, laquelle est composée de représentants des gouvernements de 15 Parties contractantes et de la Commission européenne, représentant l'Union européenne.

L'ASN a pris acte de la déclaration de Sintra du 23 juillet 1998 faite par les ministres des États signataires de la convention, qui prévoit de réduire les rejets de substances

radioactives et des autres substances dangereuses dans l'Atlantique du nord-est, de manière à ce que les concentrations dans les milieux marins deviennent proches de zéro d'ici 2020 pour les substances artificielles, et proches des valeurs ambiantes pour les substances présentes à l'état naturel.

La mise en œuvre de la stratégie d'OSPAR pour les substances radioactives fait l'objet d'évaluations périodiques. Ainsi, un premier et un deuxième rapport d'évaluation, relatifs respectivement aux rejets d'effluents et aux concentrations dans l'environnement, ont été adoptés en 2006 et 2007. Deux autres rapports adoptés en 2008, l'un sur les méthodes statistiques et l'autre sur l'impact aux biotopes marins, sont venus compléter ces évaluations. La France, au travers de groupes de travail restreints, a coordonné leur élaboration.



Zone OSPAR : 15 pays engagés dans la réduction des rejets de substances chimiques et radiologiques

L'ASN a par ailleurs participé en 2008 aux groupes de travail restreints mis en place pour préparer la prochaine réunion ministérielle de 2010 et le troisième rapport d'évaluation périodique. Pour ce dernier, l'ASN a proposé une étude de cas visant à faire état, en matière d'utilisation des meilleures techniques disponibles et de réduction des rejets d'effluents, de l'application de la stratégie d'OSPAR dans la réglementation française et son application à l'usine de retraitement du combustible de la Hague.

## 1 | 7 | 2 Le traité Euratom

Signé en 1957 et entré en vigueur en 1958, dans un contexte de déficit en énergie, le traité EURATOM a pour but de permettre le développement de l'énergie nucléaire tout en assurant la protection de la population des travailleurs contre les effets nocifs des rayonnements ionisants.

Le chapitre III du titre II du traité EURATOM traite de la protection sanitaire liée aux rayonnements ionisants.

Les articles 35 (mise en place des moyens de contrôle du respect des normes de base par les États membres), 36 (information de la Commission sur les niveaux de radioactivité dans l'environnement) et 37 (information de la Commission sur les projets de rejets d'effluents) traitent des questions de rejets et de protection de l'environnement.

Le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base a intégré les obligations en

matière d'information de la Commission européenne sur les projets de rejets d'effluents. En particulier les décrets d'autorisation de création d'installations nouvelles et les décrets d'autorisation de mise à l'arrêt définitif lorsque l'installation, après sa mise à l'arrêt définitif, est susceptible de rejeter des effluents radioactifs dans le milieu supérieurs à ceux rejetés avant la mise à l'arrêt définitif, ne peuvent être pris avant l'intervention de l'avis de la Commission.

En 2008, les dossiers EPR de Flamanville et RJH à Cadarache ont fait l'objet d'une présentation à l'ensemble des experts européens « article 37 » chargés d'émettre un avis sur les dossiers transmis à la Commission par les États membres.

## 1 | 7 | 3 L'AIEA

L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a réactivé en 2006 des travaux qui visent à constituer une base de données mondiale des rejets radioactifs, quelle que soit la nature des radionucléides rejetés (naturels ou artificiels) et leur origine (installations nucléaires, laboratoires et industries divers, installations médicales,...). À cette occasion, l'ASN a contribué à ces travaux en attirant l'attention des participants sur les difficultés d'interprétation d'une telle base de données, compte tenu de la diversité des pratiques des différentes parties concernées pour l'obtention de leurs bilans de rejets. À ce jour, l'ASN a transmis les bilans des rejets radioactifs des INB pour la période 2002 à 2007.

## 2 PRÉVENIR LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES, LES RISQUES ET LES NUISANCES RÉSULTANT DE L'EXPLOITATION DES INB

### 2 | 1 Maintenir un cadre réglementaire adapté

La loi TSN distingue trois catégories d'installations présentes dans le périmètre d'une INB selon leur usage et selon la nature et l'importance des risques qu'elles génèrent :

- l'INB elle-même selon la nomenclature définie à l'article 28 de la loi ;
- les équipements et installations qui sont nécessaires à son exploitation ;
- les autres installations inscrites à l'une des nomenclatures prévues aux articles L214-2 (eau) et L511-2 (installations classées) du code de l'environnement.

Les installations qui relèvent des deux premières catégories sont soumises à des règles spécifiques couvrant la sécurité, la santé et la salubrité publiques ainsi que la protection de la nature et de l'environnement. La réglementation technique générale qui leur est applicable est définie par des arrêtés des ministres chargés de la sûreté nucléaire précisés par des décisions générales de l'ASN (arrêté ministériel du 31 décembre 1999 : voir chapitre 3). Chaque installation est également soumise à des prescriptions individuelles définies par l'ASN.

Les installations de la troisième catégorie restent soumises aux dispositions prises en application du code de

l'environnement. L'ASN exerce les attributions en matière de décisions individuelles et de contrôle prévues par ces dispositions.

Cette disposition de la loi permet de tenir compte des particularités propres aux activités nucléaires. Elle permet de conserver la cohérence entre les règles applicables à l'INB et à ses équipements vis-à-vis des installations de droit commun, notamment pour ce qui concerne la prévention des pollutions, des nuisances et des risques non radioactifs.

## 2 | 2 Prendre en compte les différents risques

### 2 | 2 | 1 La prévention des pollutions accidentelles

L'arrêté du 31 décembre 1999 impose des dispositions visant à prévenir ou limiter, en cas d'accident, le déversement direct ou indirect de liquides toxiques, radioactifs, inflammables, corrosifs ou explosifs vers les égouts ou le milieu naturel.

Il a conduit à :

- revoir la conception des zones d'entreposage, de chargement et de déchargement en imposant des rétentions efficaces ;
- mettre en place une organisation qui permet de faire face aux déversements accidentels de substances liquides avant leur transfert dans le milieu naturel ;
- mettre en place des bassins de confinement qui permettent notamment la récupération et le traitement des eaux d'extinction d'un éventuel incendie.

La mise en application de ces dispositions par les exploitants a permis de réaliser des progrès importants en matière de prévention des pollutions accidentelles. Le tracé et l'état des canalisations ont été vérifiés, de même que l'état des rétentions. Des moyens et une organisation de lutte contre les pollutions des eaux ont été mis en place et testés.

### 2 | 2 | 2 La protection contre le bruit

L'arrêté du 31 décembre 1999 fixe les limites admissibles en matière de nuisances sonores. Il requiert une vérification du respect des limites de bruit prescrites. La mise en œuvre de ces dispositions a montré que dans certaines configurations d'exploitation, des installations dépassent les niveaux d'émergence prévus par l'arrêté du 31 décembre 1999.

Ainsi, EDF a présenté, dans les délais requis, les études relatives au bruit généré par les installations qu'il exploite. Ces études ont conduit EDF à mettre en œuvre des dispo-



Exercice sur le thème de la « pollution accidentelle » réalisé au cours d'une inspection de l'ASN

sitions permettant de diminuer l'émergence générée par ses installations. Lors de l'instruction de ces dossiers de mise en conformité, il est apparu que les seuils en rivière étaient des contributeurs importants de l'émergence produite par un site alors que ce n'était pas eux qui étaient visés initialement par la réglementation. Pour clarifier celle-ci, il a donc été décidé d'exclure explicitement dans l'arrêté modificatif du 31 janvier 2006 précité les bruits produits par ces ouvrages de la mesure d'émergence.

### 2 | 2 | 3 La protection contre le risque microbiologique (légionelles, amibes)

La plupart des eaux naturelles de surface (lacs, rivières) présentent naturellement des teneurs importantes en bactéries. Certaines de ces bactéries sont pathogènes. C'est notamment le cas des légionelles et des amibes du type *naegleria fowleri*, pour lesquelles des mesures particulières sont prévues.

La présence de bactéries dans les eaux est liée à l'existence de nutriments et de minéraux indispensables à leur développement. La température joue également un rôle important dans leur croissance.

De ce fait, on peut trouver des microorganismes dans diverses installations : installations sanitaires (douches,

robinets...), installations de climatisation et dispositifs de refroidissement (tours aéroréfrigérantes, circuits de refroidissement industriels), bassins et fontaines, eaux thermales et équipements médicaux producteurs d'aérosols.

### Les légionelles

La légionellose est une pathologie provoquée par des bactéries du genre *legionella*. Le germe responsable est un bacille vivant dans l'eau douce dont la température optimale de prolifération se situe entre 35 et 40 °C. On peut le trouver dans tous les milieux aquatiques naturels ou artificiels. La transmission à l'homme résulte exclusivement de l'inhalation d'aérosols d'eau contaminée.

La croissance de cette bactérie peut se faire dans toutes les installations qui présentent des caractéristiques favorables au développement de ces micro-organismes :

- une eau tiède entre 25 et 45 °C ;
- la présence d'éléments nutritifs et d'éléments indispensables à la croissance ;
- un environnement aérobie ;
- l'existence éventuelle d'hôtes (amibes...).

Certaines installations industrielles, et notamment les tours aéroréfrigérantes (TAR), sont donc favorables à leur développement. Dans certains cas, ces mêmes installations peuvent générer des aérosols : TAR, lavage avec de l'eau pulvérisée...

La relation entre le niveau de contamination de l'eau, à l'origine de la production des aérosols, et le risque de légionellose n'est pas établie. En l'état des connaissances, pour ce qui concerne les INB, l'ASN considère que compte tenu de leur complexité et de leur taille si un circuit est contaminé, il l'est de manière définitive et que le risque existe. Les traitements curatifs n'auront donc qu'un impact temporaire, et nécessiteront donc d'être reconduits de façon régulière.

Des cas de légionelloses liés à des tours aéroréfrigérantes humides ont conduit les ministres chargés de la santé et de l'environnement à conjuguer leurs efforts pour mieux prévenir le risque sanitaire lié à ces installations, dans le cadre du plan de prévention des légionelloses 2004-2008.

Ainsi, pour être en mesure de réagir de manière adaptée à la possibilité de survenue de cas groupés de légionellose, les pouvoirs publics ont formalisé l'organisation à mettre en place par la circulaire n° DGS/DPPR/DGSNR/DRT/2006/213 du 15 mai 2006 relative aux modalités d'organisation des services de l'État en cas de survenue de cas groupés de légionellose.

Les prescriptions relatives à la prévention et à la limitation des risques de développement des légionelles, qui ont été



Tours aéroréfrigérantes de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine (Aube) : les aérosols émis sont susceptibles de contenir des légionelles

renforcées avec la modification de l'arrêté du 31 décembre 1999, sont similaires à celles retenues pour les installations classées pour la protection de l'environnement, tout en tenant compte des spécificités des installations nucléaires de base. Les caractéristiques des tours de refroidissement des circuits de refroidissement des circuits secondaires des réacteurs à eau sous pression ont justifié que des dispositions particulières soient prévues. Elles sont présentées au chapitre 12.

### Les amibes

L'espèce *Naegleria fowleri* (NF) est une amibe vivant dans les lacs et rivières en petite quantité. Thermophile, elle se développe de façon privilégiée à des températures comprises entre 35 et 40 °C. Les condenseurs en acier inoxydable équipant les centrales nucléaires ont été identifiés comme un lieu propice à la prolifération d'amibes NF. Afin de limiter leurs quantités dans les eaux à un seuil acceptable, EDF a été contraint de traiter ses circuits à l'eau de javel dans un premier temps, puis à la monochloramine (voir chapitre 12). Des autorisations spécifiques ont été délivrées pour réglementer les rejets liés à ces traitements.

## 2 | 2 | 4 La gestion des déchets

L'arrêté du 31 décembre 1999 fixe les dispositions réglementaires liées à la gestion des déchets, notamment les obligations en matière de collecte et de tri des différentes catégories de déchets produits, de conditions d'entreposage et d'évacuation des déchets en cohérence avec les plans et règles de droit commun, de traçabilité, de gestion spécifique et renforcée des déchets produits en zones à déchets nucléaires et d'information des pouvoirs publics sur la gestion des déchets.

Pour tenir compte de l'existence de déchets radioactifs et de déchets conventionnels au sein des INB et afin d'en assurer la gestion la plus optimale possible, l'arrêté prévoit que l'exploitant rédige une étude sur la gestion de ses



déchets, dite « étude déchets ». Celle-ci fait état de ses objectifs pour réduire le volume, la toxicité chimique, biologique et radiologique des déchets produits dans ses installations, et optimiser leur gestion en veillant à favoriser leur valorisation et leur traitement par rapport à un stockage définitif, réservé aux déchets ultimes. L'exploitant définit les étapes qu'il retient pour atteindre ces objectifs. Le décret n° 2007-1557 prévoit désormais la fourniture d'une première version de l'étude déchets avant l'autorisation de mise en service.

Les études déchets des sites nucléaires s'inscrivent dans une démarche de progrès destinée à promouvoir l'amélioration de la gestion des déchets produits sur les sites. En particulier, l'exploitant d'un site nucléaire doit maîtriser l'inventaire de ses déchets, minimiser leur production, recycler et valoriser le déchet produit, pour autant que cela soit techniquement et économiquement possible, et conditionner les déchets résiduels sous la forme de déchets ultimes pour les stocker. Ces études déchets doivent aboutir à la définition d'un référentiel déchets destiné à servir de référence au contrôle réglementaire.

L'ASN a précisé les cahiers des charges auxquels les exploitants nucléaires doivent se référer pour l'élaboration de leurs études déchets et de leurs bilans déchets annuels au travers de deux notes d'instruction SD3-D-01 (Guide d'élaboration des études déchets nucléaires) et SD3-D-02 (Cahier des charges pour les bilans annuels déchets des installations nucléaires), disponibles sur le site Internet de l'ASN.

La problématique de la gestion des déchets est exposée de manière plus détaillée dans le chapitre 16.

### 3 SURVEILLER LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

La surveillance réglementaire de l'environnement s'articule, dans un contexte réglementaire européen, notamment autour de :

- la surveillance réalisée autour des installations nucléaires par les exploitants au titre de leurs autorisations de rejets ;
- la surveillance de la radioactivité dans l'environnement exercée par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) ;
- le réseau national de mesure de la radioactivité dans l'environnement qui a pour objectif de réunir notamment les mesures environnementales effectuées dans un cadre réglementaire sur le territoire national, mesures dont la qualité est assurée par une procédure d'agrément des laboratoires ayant effectué ces mesures.

#### 2 | 2 | 5 Contrôler la conformité des installations

Un travail important a été entrepris par les exploitants pour vérifier la conformité des installations aux dispositions de l'arrêté du 31 décembre 1999, recenser les écarts, évaluer et mettre en œuvre les travaux de mise en conformité à effectuer ou proposer des mesures de prévention qui permettent d'atteindre un niveau équivalent à celui des prescriptions ne pouvant pas être respectées.

L'ASN a, pour sa part, analysé ces propositions. Le cas échéant, elle a fixé des délais de mise en conformité des installations.

Par ailleurs, l'ASN procède à la vérification par sondage, au cours d'inspections sur site, de l'exhaustivité et de l'exactitude des informations fournies dans les dossiers.

Dans le cadre de son programme annuel d'inspections et parmi l'ensemble des thématiques contrôlées, l'ASN procède à l'examen systématique, dans chaque INB et selon une fréquence arrêtée, des thèmes suivants : prescriptions de l'arrêté du 31 décembre 1999, incendie, environnement, déchets, agressions externes au nombre desquelles la foudre.

Au vu des contrôles qu'elle a conduits, l'ASN estime que la majeure partie des travaux de mise en conformité des installations vis-à-vis des exigences de l'arrêté du 31 décembre 1999 ont été prises en compte.

#### 3 | 1 Un contexte européen

L'article 35 du traité qui impose aux États membres de mettre en place des installations de contrôle permanent de la radioactivité de l'atmosphère, des eaux et du sol afin de garantir le contrôle du respect des normes de base pour la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants.

Tout Etat membre, qu'il dispose d'installations nucléaires ou non, doit donc mettre en place un dispositif de surveillance de l'environnement sur l'ensemble de son territoire.

En vertu des dispositions de ce même article 35, la Commission européenne a, par ailleurs, le droit d'accéder

### Réunion du Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire sur l'incident survenu à l'usine SOCATRI

À la suite de l'incident survenu le 7 juillet 2008 sur le site de l'usine SOCATRI située à Bollène (voir chapitre 14, point 3|3 sur l'événement lui-même et chapitre 6, point 1|5[1 sur les relations avec la presse), le ministre d'État, ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire a saisi par un courrier en date du 22 juillet 2008, le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) pour recueillir son avis sur :

- le suivi radioécologique de l'ensemble des sites nucléaires ;
- la gestion des anciens sites d'entreposage de déchets radioactifs.

L'ASN a présenté au Haut comité, lors de sa séance du 23 septembre 2008, sur ces deux sujets deux rapports consultables sur les sites internet de l'ASN et du Haut comité (<http://www.hctisn.fr/>)

Au vu de l'ensemble des contributions des différents acteurs, le Haut comité a remis le 6 novembre 2008 son avis au ministre d'État.

Pour ce qui concerne l'état radioécologique des sites nucléaires, le Haut Comité note que :

« Selon les rapports de synthèses présentés par l'ASN, l'ASND et l'IRSN (...), l'état radioécologique des nappes sous et autour de sites nucléaires ne pose pas de problème significatif de nature environnementale ou sanitaire, c'est-à-dire appelant des précautions particulières pour le voisinage et le public en général.

Cette appréciation globale est précisée par une description des marquages radiologiques identifiés dans l'environnement d'un certain nombre de sites nucléaires.

Ces marquages sont pour la plupart soit liés à des activités anciennes, alors que les préoccupations environnementales étaient moins fortes et les normes moins contraignantes, soit liés à des incidents d'exploitation ponctuels. Dans quelques cas, on ne peut exclure des apports continus de substances radioactives alimentant ces pollutions préexistantes.

L'état des nappes et des eaux superficielles autour des sites nucléaires est aujourd'hui globalement bien connu. Les pollutions ou contaminations identifiées font l'objet de longue date d'une surveillance renforcée et, si nécessaire, d'investigations et d'actions visant à limiter leur extension ou à les résorber. C'est notamment le cas sur les sites suivants (mentionnés dans les rapports de l'ASN, de l'ASND et de l'IRSN) : La Hague (ANDRA-AREVA), Marcoule (CEA), Saclay (CEA), Tricastin (AREVA), Veurey-Voroize (SICN), Valduc (CEA), Bruyères-le-Châtel (CEA). »

Par ailleurs, la pluralité de l'expertise étant un gage de crédibilité, l'ASN a proposé au Haut comité de travailler sur les conditions permettant de développer une offre diversifiée d'expertise à la disposition des diverses parties prenantes et notamment des commissions locales d'information (CLI). L'ASN a également proposé au Haut comité de s'associer aux travaux qu'elle a engagés depuis plusieurs mois en vue de mettre en place un indice de mesure de la radioactivité dans l'environnement. Ces propositions ont été retenues par le Haut comité qui dans son rapport au ministre d'État, a formulé 18 recommandations pour aller vers une meilleure information, plus de transparence et une meilleure concertation avec les parties prenantes.

à ces installations de contrôle pour en vérifier le fonctionnement et l'efficacité.

Lors de ses vérifications, la Commission européenne fournit un avis sur les moyens de suivi mis en place par les États membres pour :

- les rejets liquides et gazeux radioactifs dans l'environnement ;
- les niveaux de radioactivité dans l'environnement terrestre, aquatique, autour des sites nucléaires et sur le territoire national.

Elle donne notamment son appréciation sur :

- le fonctionnement des appareils de mesures ;

- la représentativité des échantillons et méthodes de prélèvement ;
- la pertinence des méthodes analytiques :
  - la gestion des résultats, archivage ;
  - les rapports, procédures ;
  - le contrôle qualité des mesures.

Depuis 1994, la Commission a effectué les visites de vérification suivantes :

- l'usine de retraitement de la Hague et le centre de stockage de la Manche de l'ANDRA en 1996 ;
- la centrale nucléaire de Chooz en 1999 ;
- la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire en 1994 et 2003 ;
- l'usine de retraitement de la Hague en 2005.

La Commission européenne est intervenue du 26 au 30 mai 2008, sur le site de Pierrelatte pour vérifier les dispositions de contrôle mises en œuvre par l'installation EURODIF.

L'équipe internationale chargée de la vérification n'a pas mis en évidence d'écart significatif et a souligné la qualité du système de surveillance mis en œuvre. Elle a conclu au respect par la France des dispositions de l'article 35 du traité EURATOM.

Les conclusions de cette vérification seront disponibles sur le site Internet de la Commission européenne (<http://ec.europa.eu>).

### 3 | 2 La surveillance de l'environnement par les exploitants

#### 3 | 2 | 1 Objet de la surveillance de l'environnement

De manière générale, les dispositions réglementaires en matière de surveillance de l'environnement sont associées aux autorisations ou aux prescriptions individuelles relatives aux prélèvements d'eau et aux rejets d'effluents des installations. Lorsque l'installation nucléaire de base ne génère pas de rejet d'effluents, une surveillance peut tout de même être prescrite. C'est notamment le cas des installations d'irradiation pour lesquelles des prescriptions de surveillance de l'environnement ont été prévues dans l'autorisation de création de l'installation.

Au titre de leur responsabilité première, la surveillance de l'environnement autour des sites nucléaires est assurée par les exploitants, en application des prescriptions individuelles qui définissent les mesures à réaliser et leur périodicité (décret d'autorisation de création, arrêté d'autorisation de rejet ou décisions de l'ASN) et selon les dispositions complémentaires que peuvent prendre les exploitants pour leur propre suivi.



Visite de vérification de la Commission européenne sur le site EURODIF de Pierrelatte (Drôme) – Mai 2008

Cette surveillance de l'environnement permet :

- d'avoir connaissance de l'état de l'environnement par la réalisation de mesures relatives aux paramètres et substances, radioactives ou non, réglementés dans les prescriptions, dans les différents compartiments de l'environnement (air, eau, sol) ainsi que dans les biotopes et la chaîne alimentaire (lait, végétaux...) : un point zéro est réalisé avant la création de l'installation, la surveillance de l'environnement permet d'en suivre l'évolution ;
- de vérifier l'absence de substances dont l'émission n'est pas autorisée ;
- d'évaluer l'impact de l'installation sur la santé publique et sur l'environnement au regard de l'étude d'impact et vérifier qu'il reste inférieur à l'impact déterminé par modélisation ;
- d'être alerté en cas de dysfonctionnement de l'installation, entre autres par le contrôle des nappes d'eau souterraines.

#### 3 | 2 | 2 Contenu des prescriptions

La quasi-totalité des sites nucléaires de France fait l'objet d'une surveillance systématique de l'environnement. La nature de ce suivi est proportionnée aux risques ou inconvénients que peut présenter l'installation sur l'environnement tels qu'ils sont présentés dans le dossier d'autorisation et notamment l'étude d'impact.

La surveillance réglementaire de l'environnement des INB est adaptée à chaque type d'installation selon qu'il s'agit d'un réacteur électronucléaire, d'une usine ou d'un laboratoire. La nature de la surveillance de l'environnement associée à des rejets liquides qui doit être prescrite dans l'arrêté d'autorisation est définie aux articles 14, 22 et 23 de l'arrêté ministériel du 26 novembre 1999.

Pour la rendre cohérente avec les avancées apportées par la loi du 13 juin 2006, l'ASN a engagé la mise à jour de la réglementation technique générale applicable aux installations nucléaires de base.



Tableau 2 : principe du suivi radiologique de l'environnement

Milieu surveillé ou nature du contrôle	Centrale électronucléaire	Laboratoire ou usine
Air au niveau du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 stations de prélèvement en continu des poussières atmosphériques sur filtre fixe avec mesures quotidiennes de l'activité <math>\beta</math> globale (<math>\beta G</math>). Spectrométrie <math>\gamma</math> si <math>\beta G &gt; 2</math> mBq/m<sup>3</sup>.</li> <li>• 1 prélèvement en continu sous les vents dominants avec mesure hebdomadaire du tritium (<sup>3</sup>H)</li> </ul>	
Rayonnement $\gamma$ ambiant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 balises à 1 km avec mesure en continu (dans une plage allant de 10 nGy/h à 10 Gy/h) et enregistrement</li> <li>• 10 dosimètres intégrateurs aux limites du site (relevé mensuel)</li> <li>• 4 balises à 5 km avec mesure en continu (dans une plage allant de 10 nGy/h à 0,5 Gy/h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 balises avec mesure en continu et enregistrement</li> <li>• 10 dosimètres intégrateurs aux limites du site (relevé mensuel)</li> </ul>
Pluie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 station sous le vent dominant (collecteur mensuel) avec mesure de <math>\beta G</math> et du <sup>3</sup>H sur mélange mensuel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 stations de prélèvement en continu dont une sous le vent dominant avec mesure hebdomadaire de <math>\beta G</math> et du <sup>3</sup>H</li> </ul>
Milieu récepteur des rejets liquides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prélèvement dans la rivière en amont et à mi-rejet, pour chaque rejet (centrale en bord de fleuve) ou prélèvement après dilution dans les eaux de refroidissement et prélèvements bimensuels en mer (centrale en bord de mer) : Mesure de <math>\beta G</math>, du potassium (K) Prélèvement continu <sup>3</sup>H (mélange moyen quotidien)</li> <li>• Prélèvements annuels dans les sédiments, la faune et la flore aquatiques avec mesure de <math>\beta G</math>, du K et du <sup>3</sup>H (spectrométrie <math>\gamma</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prélèvements au moins hebdomadaire de l'eau du milieu récepteur avec mesure de l'activité <math>\alpha</math> globale, <math>\beta G</math>, du K et du <sup>3</sup>H</li> <li>• Prélèvements annuels dans les sédiments, la faune et la flore aquatiques pour réalisation d'une spectrométrie <math>\gamma</math></li> </ul>
Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 points de prélèvement (contrôle mensuel) avec mesure de <math>\beta G</math>, du K et du <sup>3</sup>H</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 points de prélèvement (contrôle mensuel) avec mesure de <math>\beta G</math>, du K et du <sup>3</sup>H</li> <li>• Mesure de l'activité <math>\alpha</math> globale</li> </ul>
Sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 prélèvement annuel de la couche superficielle des terres avec spectrométrie <math>\gamma</math></li> </ul>	
Végétaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 points de prélèvement d'herbe (contrôle mensuel) avec mesure de <math>\beta G</math>, du K et spectrométrie <math>\gamma</math>. Mesure du carbone 14 (<sup>14</sup>C) et du carbone total (trimestriellement)</li> <li>• Campagne annuelle sur les principales productions agricoles avec mesure de <math>\beta G</math>, du K, du <sup>14</sup>C et du carbone total, et spectrométrie <math>\gamma</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 points de prélèvement d'herbes (contrôle mensuel)</li> <li>• Campagne annuelle sur les principales productions agricoles avec mesure de <math>\beta G</math>, du K, du <sup>14</sup>C et du carbone total, et spectrométrie <math>\gamma</math></li> </ul>
Lait	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 points de prélèvement (contrôle mensuel) avec mesure de l'activité <math>\beta G</math> (<sup>40</sup>K exclu), du K et annuellement du <sup>14</sup>C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 point de prélèvement (contrôle mensuel) avec mesure de l'activité <math>\beta G</math> et spectrométrie <math>\gamma</math> (+ <sup>3</sup>H et <sup>14</sup>C périodiquement)</li> </ul>

$\beta G$  =  $\beta$ Global

Conformément à ces dispositions réglementaires, le principe du suivi radiologique de l'environnement, peut être synthétisé selon le tableau 2.

Lorsque plusieurs installations (INB ou non) sont présentes sur un même site, la surveillance peut être commune à l'ensemble de ces installations, comme cela a été par exemple réalisé sur les sites de Cadarache et de Pierrelatte à partir de 2006.

Ces principes de surveillance sont complétés dans les prescriptions individuelles des installations par des dispositions de surveillance spécifique aux risques présentés par les procédés industriels qu'elles utilisent.

Chaque année les exploitants réalisent ainsi près de 200 000 mesures dans l'environnement, tous compartiments confondus.

### 3 | 3 La surveillance de l'environnement sur le territoire national

La surveillance de l'environnement est réalisée par l'IRSN au travers de réseaux de mesure et de prélèvement dédiés à :

- la surveillance de l'air (aérosols, eaux de pluie, activité gamma ambiante) ;
- la surveillance des eaux de surface (cours d'eau) et des eaux souterraines (nappes phréatiques) ;
- la surveillance de la chaîne alimentaire de l'homme (lait, céréales, ration alimentaire) ;
- la surveillance continentale terrestre (stations de référence éloignées de toute installation industrielle).

Pour ce faire, deux approches sont utilisées :

- la surveillance en continu in situ par des systèmes autonomes (réseaux de télésurveillance) permettant la transmission en temps réel des résultats parmi lesquels on trouve :
  - le réseau Téléray (radioactivité gamma ambiante de l'air) qui s'appuie sur environ 180 balises de mesure ;
  - le réseau Sara (radioactivité des aérosols atmosphériques) ;
  - le réseau Hydrotéléray (surveillance des principaux cours d'eau, en aval de toutes installations nucléaires et avant leur sortie du territoire national) ;
  - le réseau Téléhydro (surveillance des eaux usées au sein des stations d'épuration de grandes agglomérations françaises) ;



Réseau de surveillance Téléray : balise mesurant en continu la radioactivité gamma ambiante de l'air

- le traitement et la mesure en laboratoire d'échantillons prélevés dans différents compartiments de l'environnement à proximité ou non d'installations susceptibles de rejeter des radionucléides.

L'IRSN réalise chaque année plus de 50 000 mesures dans l'environnement, tous compartiments confondus (hors réseaux de télésures).

### 3 | 4 Maintenir la qualité des mesures de l'environnement

Les articles R.1333-11 et R.1333-11-1 du code de la santé publique prévoient la création d'un réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement et d'une procédure d'agrément des laboratoires de mesure de la radioactivité par l'ASN.

La mise en place de ce réseau répond à deux objectifs majeurs :

- assurer la transparence des informations sur la radioactivité de l'environnement en mettant à disposition du public les résultats de la surveillance de la radioactivité dans l'environnement et des informations sur l'impact sanitaire du nucléaire en France ;
- poursuivre une politique qualité pour les mesures de radioactivité de l'environnement, par l'instauration d'un agrément des laboratoires, délivré par décision de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), en application de l'article 4-2° de la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire.

Les agréments couvrent toutes les matrices environnementales, les eaux, les sols ou sédiments, les matrices biologiques (faune, flore, lait), les aérosols et les gaz atmosphériques. Les mesures concernent les principaux radionucléides artificiels ou naturels, émetteurs gamma, bêta ou alpha ainsi que la dosimétrie gamma ambiante (voir ci après la grille d'agrément).

Au total, une cinquantaine de type de mesure peuvent être couvertes par un agrément. Il leur correspond autant d'essais de comparaison inter laboratoires. Ces essais sont organisés par l'IRSN sur un cycle de 5 ans, correspondant à la durée maximale de validité des agréments.

#### 3 | 4 | 1 Une nouvelle procédure d'agrément des laboratoires

La décision n° 2008-DC-0099 du 29 avril 2008 de l'ASN, homologuée par l'arrêté du 8 juillet 2008, précise l'organisation du réseau national et fixe les nouvelles dispositions d'agrément des laboratoires de mesures de la radioactivité



de l'environnement. Cette décision ASN qui a remplacé l'arrêté ministériel du 27 juin 2005, tient compte de l'évolution du code de la santé publique (décret n° 2007-1582 du 7 novembre 2007), des prérogatives de l'ASN définies par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 ainsi que du retour d'expérience acquis depuis 2003.

La procédure d'agrément comprend notamment :

- la présentation d'un dossier de demande par le laboratoire intéressé après participation à un essai interlaboratoires (EIL) ;
- son instruction par l'ASN ;
- l'examen des dossiers de demande par une commission d'agrément pluraliste qui émet un avis sur des dossiers anonymes.

Les laboratoires sont agréés par décision de l'ASN publiée sur son *Bulletin officiel*.

Cette décision impose notamment aux exploitants d'installations nucléaires de base d'effectuer les mesures réglementaires de surveillance de la radioactivité dans l'environnement par des laboratoires agréés.

## 3 | 4 | 2 La commission d'agrément

La commission d'agrément est l'instance qui au sein du Réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement a pour mission de s'assurer que les laboratoires de mesures ont les compétences organisationnelles et techniques pour fournir au réseau des résultats de mesures de qualité. C'est à la commission que revient la charge de proposer l'agrément, le refus ou la suspension d'agrément à l'ASN. Elle se prononce sur la base d'un dossier de demande présenté par le laboratoire pétitionnaire et sur ses résultats aux essais interlaboratoires organisés par l'IRSN.

L'article 21 de la décision homologuée n° 2008-DC-0099 du 29 avril 2008 de l'ASN définit la composition de la commission d'agrément, les modalités de nomination des membres de la commission ainsi que les modalités de son fonctionnement. La décision n° 2008-DC-0117 du 4 novembre 2008 de l'ASN, portant nomination à la commission d'agrément des laboratoires de mesure de la radioactivité dans l'environnement, a renouvelé pour une durée de 5 ans, les membres de la commission.

Tableau 3 : grille d'agrément et programme prévisionnel quinquennal des essais interlaboratoires

Code	Catégorie de mesures radioactives	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4		Type 5		Type 6	
		Eaux		Matrices sols		Matrices biologiques		Aérosols sur filtre		Gaz air		Milieu ambiant (sol/air)	
..-01	Radionucléides émetteurs $\gamma > 100$ keV	1	1_01	1	2_01	1	3_01	2	4_01	1	5_01		-
..-02	Radionucléides émetteurs $\gamma < 100$ keV	1	1_02	1	2_02	1	3_02		4_02	1	5_02		-
..-03	Alpha global	1	2_03		-		-	2	4_03		-		-
..-04	Bêta global	1	2_04		-		-	2	4_04		-		-
..-05	H-3	1	2_05		2_05	2	3_05		-	1	5_05		-
..-06	C-14	1	1_06		2_06	2	3_06		-	1	5_06		-
..-07	Sr-90/Y-90	1	1_07	2	2_07	2	3_07	2	4_07		-		-
..-08	Autres émetteurs bêta purs (Ni-63, Tc99,...)	2	1_08	2	2_08	1	3_08		-		-		-
..-09	U isotopique	1	1_09	1	2_09	1	3_09	2	4_09		-		-
..-10	Th isotopique		1_10	1	2_10	?	3_10		4_10		-		-
..-11	Ra-226 + desc.	1	1_11	1	2_11	1	3_11		-		Rn 222: 5_11		-
..-12	Ra-228 + desc.	1	1_12	1	2_12	?	2_12		-		Rn 220: 5_12		-
..-13	Isotopes Pu, Am, (Cm, Np)	2	1_13	2	2_13	1	3_13	2	4_13		-		-
..-14	Gaz halogénés		-		-		-		-	1	5_14		-
..-15	Gaz rares		-		-		-		-	?	5_15		-
..-16	Dosimétrie gamma		-		-		-	2	-		-	2	6_16
..-17	Uranium pondéral	1	1_17	1	2_17	1	3_17		4_17		-		-

2008 2009 2010 2011 2012

\*Le chiffre 1 ou 2 correspond au semestre au cours duquel est organisé l'essai d'intercomparaison

### 3 | 4 | 3 Les conditions d'agrément

Les laboratoires qui souhaitent être agréés doivent mettre en place une organisation qui réponde aux exigences de la norme EN ISO/CEI 17025 relative aux exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais.

Afin de démontrer leurs compétences techniques, ils doivent participer à des essais interlaboratoires (EIL) organisés par l'IRSN. Le programme désormais quinquennal des EIL est mis à jour annuellement. Il fait l'objet d'un examen par la commission d'agrément et est publié sur le site Internet du réseau national ([www.mesure-radioactivite.fr](http://www.mesure-radioactivite.fr)).

Les EIL organisés par l'IRSN rassemblent jusqu'à 70 laboratoires par essai, dont quelques laboratoires étrangers.

Par souci de transparence sur les conditions d'agrément des laboratoires, des critères d'évaluation précis sont utilisés par la commission d'agrément. Ces critères sont publiés sur le site Internet du réseau national.

Les résultats des EIL (campagne 2007) sur lesquels s'appuient les agréments délivrés en 2007 et 2008 ont porté sur la mesure :

- de strontium 90 dans un échantillon d'eau (prolongation de l'agrément 1\_07) ;
- des radioisotopes de l'iode piégés dans une cartouche de charbon actif (agréments 5\_01, 5\_02 et 5\_14) ;
- de carbone 14 dans une solution de soude, représentatif des prélèvements de carbone atmosphérique (agrément 5\_06) ;
- de l'activité alpha global d'aérosols émetteurs alpha déposés dans un filtre (agrément 4\_03) ;
- de l'équivalent de dose gamma ambiant (agrément 6\_16).

Les essais de la campagne 2008 ont porté sur la mesure :

- de radionucléides émetteurs gamma et émetteurs alpha artificiels dans un échantillon biologique pour l'obtention ou le renouvellement des agréments 3\_01 et 3\_02 ainsi que 3\_13 ;

- des isotopes de l'uranium, de l'uranium pondéral, du radium 226 et de ses descendants, et du radium 228 dans des eaux naturelles pour l'obtention ou le renouvellement des agréments 1\_09 et 1\_11 et des agréments 1\_12 et 1\_17 ;
- des indices de radioactivité alpha et bêta globaux, de l'activité en tritium et de la teneur en potassium dans des eaux pour l'obtention ou le renouvellement des agréments 1\_03, 1\_04 et 1\_05 ;
- du carbone 14 dans un échantillon de végétaux pour l'obtention ou le renouvellement de l'agrément 3\_06 ;
- de l'uranium isotopique et de l'uranium pondéral d'aérosols sur filtre pour l'obtention des agréments 4\_09 et 4\_17.

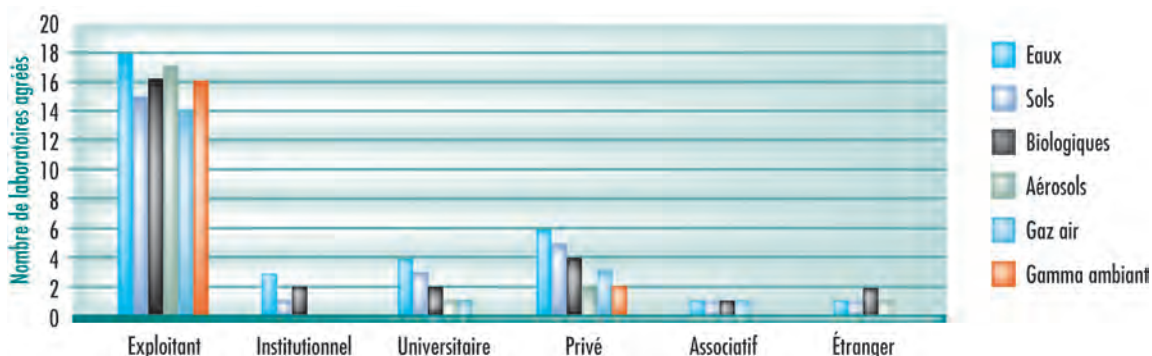
De 2003 à fin 2008, l'IRSN a organisé 25 essais d'inter-comparaison couvrant 40 types agrément. C'est dans le domaine de l'eau que les laboratoires agréés sont les plus nombreux avec plus de 30 laboratoires disposant jusqu'à 10 agréments différents. Dans les matrices biologiques (chaîne alimentaire) et dans les sols, les laboratoires sont au nombre de 25 environ. Si la plupart d'entre eux sont compétents dans toutes les matrices environnementales pour la mesure des émetteurs gamma, moins d'une dizaine d'entre eux est agréée pour les mesures du carbone 14 ou des transuraniens. Les agréments pour les mesures des radioéléments des chaînes naturelles de l'uranium et du thorium dans les matrices eau, sol ou biologiques, sont détenus par une dizaine de laboratoires.

Des agréments ont aussi été délivrés à une quinzaine de laboratoires pour la surveillance atmosphérique, activité des aérosols et mesure de la dosimétrie gamma ambiante.

En 2008, l'ASN a délivré 136 agréments et en a prorogé 6, refusé 59 demandes d'agréments et suspendu 17 agréments. Fin 2008, le nombre total de laboratoires agréés est de 39, totalisant 535 agréments en cours de validité.

La liste détaillée des laboratoires agréés et de leur domaine de compétence technique est disponible sur le site Internet de l'ASN.

Graphique 1 : répartition du nombre de laboratoires agréés au 31 décembre 2008 par nature et par matrice de mesures



## 4 DÉVELOPPER LA TRANSPARENCE EN MATIÈRE D'INFORMATION SUR LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

### 4 | 1 Le réseau national de mesures

Le réseau national de mesures a pour ambition de mettre à la disposition du public les résultats de surveillance de la radioactivité de l'environnement et des informations relatives à l'impact sanitaire du nucléaire sur l'ensemble du territoire français.

L'ASN a la responsabilité de fixer, après avis d'un comité de pilotage, les orientations de ce réseau dont la gestion est confiée à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

Le comité de pilotage veille également à rendre public les données de radioactivité prévues par l'article R.1333-11 du code de la santé publique. Il est amené également à émettre des avis sur les rapports de synthèse portant sur l'état radiologique de l'environnement et sur l'impact radiologique des principales activités nucléaires, qu'ils soient émis par l'IRSN ou par tout autre organisme.

L'article 3 de la décision homologuée n° 2008-DC-0099 du 29 avril 2008 de l'ASN définit la composition du comité de pilotage, les modalités de nomination des membres du comité ainsi que ses modalités de fonctionnement. La décision n° 2008-DC-0116 du 4 novembre 2008 de l'Autorité de sûreté nucléaire portant nomination au comité de pilotage du réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement, a renouvelé pour une durée de 5 ans la composition du comité de pilotage.

La mise à disposition du public des résultats de surveillance de la radioactivité de l'environnement et des informations relatives à l'impact sanitaire du nucléaire sur l'ensemble du territoire français est assurée par l'obligation réglementaire faite aux acteurs institutionnels et aux exploitants nucléaires de communiquer les résultats de la surveillance réglementaire de l'environnement sur le site Internet du réseau national. Les mesures non réglementaires réalisées par des laboratoires agréés pourront également être transmises sur le site Internet du réseau national.

En 2009, le réseau national abritera une base de données sur l'état radiologique de l'environnement, dont les mesures auront été effectuées par des laboratoires agréés ou par l'IRSN.

Les travaux de l'année 2007 avaient permis de définir les spécifications techniques des outils de gestion des données. Elles ont été évaluées par de nombreux acteurs

The image shows a screenshot of the website 'Portail Internet du réseau national de mesures'. At the top, there are logos for 'ASN', 'RESEAU NATIONAL', and 'IRSN'. Below the logos, there is a navigation menu with the following items: ACCUEIL, Présentation du Réseau national, Missions et objectifs, Textes réglementaires, Organisation, Acteurs, Données et rapports sur l'état radiologique de l'environnement, Origine des données, Producteurs de données, Données de mesures, Dossiers d'expertise et de synthèse, Agrément des laboratoires par l'ASN, Rôle et composition de la commission d'agrément, Demande d'agrément, Programmes, Intercomparaisons, Critères d'agrément, Laboratoires agréés, Éléments d'informations sur la radioactivité et les rayonnements ionisants, Les découvreurs, Qu'est-ce que la radioactivité?, La période radioactive, D'où vient la radioactivité?, La radioactivité au voisinage des installations nucléaires, Les rayonnements ionisants, Du Becquerel au Sievert, La mesure de la radioactivité, LIENS, and CONTACTS. On the right side, there is a section titled 'Améliorer la diffusion de l'information sur la radioactivité de l'environnement en France et harmoniser la qualité des mesures effectuées par les laboratoires, tels sont les enjeux du Réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement.' Below this, there is a section titled 'ACTUALITÉS' with a sub-section ' Mise en ligne du premier rapport de gestion du Réseau national'. The text describes the report's objectives and provides a link to consult the report. There is also a section for 'Comité de pilotage' with a brief description of its first meeting and future plans.

Portail Internet du réseau national de mesures

impliqués dans le réseau national (administrations, exploitants, associations...). Ces spécifications ont conduit au développement de la base de données au cours de l'année 2008 de telle sorte que les transmissions puissent commencer à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2009.

Cette base de données est destinée à contribuer à l'information du public par le développement d'un portail Internet par lequel seront accessibles les résultats des mesures de radioactivité et leur interprétation en termes d'impact radiologique. Le développement et la validation du contenu du portail sera réalisé en 2009 pour une ouverture prévue pour le public en 2010.

La documentation utile aux acteurs du réseau ainsi qu'à tout public non-spécialiste de la radioprotection de l'environnement est d'ores et déjà rendue disponible sur le portail du réseau national. Elle est également accessible à partir des sites Internet de l'ASN et de l'IRSN. Fenêtre

d'information sur le réseau national en cours de développement, le portail du réseau national constitue la première source d'information notamment pour ce qui concerne les agréments. Dans l'attente de l'ouverture au public du nouveau site Internet, incluant une base de données sur la surveillance des niveaux de radioactivité sur l'ensemble du territoire, ce portail regroupe des liens permettant d'accéder aux sites Internet des acteurs du réseau et à d'autres sites institutionnels sur la radioactivité de l'environnement.

#### 4|2 Informer le public sur les rejets

L'ASN considère qu'un enjeu essentiel de la réglementation des rejets est de permettre une association appropriée des parties prenantes.

Le public est associé à la conduite des procédures d'autorisation par le biais de l'enquête publique. L'ASN veille à ce que la mise en œuvre de ces enquêtes publiques permette au public et aux associations intéressées de faire valoir leur point de vue.

Par ailleurs, en cas d'une modification non notable d'une installation conduisant à une augmentation des valeurs limites de rejets, le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, prévoit des consultations locales de la commission locale d'information (CLI) et du conseil départemental de l'environnement, des risques sanitaires et technologiques (CODERST) sur les nouvelles prescriptions et n'impose pas une consultation directe du public. Aussi, l'ASN a décidé en 2008 de proposer aux exploitants, à titre expérimental, de mettre en place, dans certains cas, une procédure de consultation du public avec la mise à disposition par l'exploitant de l'étude d'impact de son projet.

Enfin, au cours de la vie de l'installation, l'ASN s'assure que les exploitants lui remettent un rapport annuel relatif à l'impact de leur installation sur l'environnement. Ce rapport (dont le contenu est défini par l'arrêté ministériel du 26 novembre 1999 fixant les prescriptions techniques générales relatives aux limites et aux modalités des prélèvements et des rejets soumis à autorisation effectués par

les installations nucléaires de base) présente toutes les informations pertinentes pour l'année écoulée. Il est transmis à la Commission locale d'information (CLI) afin qu'elle puisse l'examiner

#### 4|3 Tirer les enseignements des événements environnementaux

La détection et le traitement des événements significatifs jouent un rôle fondamental en matière de sûreté nucléaire. Dès lors qu'un événement survient, il convient de mettre en place les mesures correctives nécessaires et d'assurer le retour d'expérience adéquat pour en éviter le renouvellement. Depuis quelques années, les domaines pour lesquels des événements doivent donner lieu à déclaration se sont multipliés, et notamment dans le domaine environnemental au titre des arrêtés de rejets ou de l'arrêté du 31 décembre 1999 précité. Le guide de déclaration des événements significatifs du 21 octobre 2005 définit notamment des critères de déclaration pour les événements impliquant l'environnement (voir chapitre 4).

Ces dispositions ont été mises en œuvre à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2006. Dans ce document, les événements significatifs pour l'environnement sont déclinés de manière analogue à ceux concernant la sûreté des installations, le transport de matières radioactives ou la radioprotection. Neuf critères de déclaration ont été identifiés : rejets de substances chimiques, radioactives ou bactériologiques non autorisées induisant un impact, non-respect d'une disposition technique ou organisationnelle qui aurait pu conduire à un impact, acte ou tentative d'acte de malveillance, découverte d'un site pollué, non-respect de l'étude déchets...

Cette harmonisation des critères a contribué à l'homogénéisation des conditions de déclaration et donc au retour d'expérience qu'il est possible d'en tirer.

En 2008, 23 événements significatifs liés à l'environnement (dont ceux relatifs à la maîtrise des déchets) ont fait l'objet de déclarations de la part des exploitants d'INB.

## 5 PERSPECTIVES

L'ASN considère qu'en France, les rejets radioactifs produits par l'industrie nucléaire, les activités médicales ou les autres activités industrielles et de recherche, ont un impact sanitaire extrêmement faible.

Néanmoins, afin de répondre aux attentes du public, l'ASN estime nécessaire que la baisse des rejets radioactifs en France se poursuive. Elle y contribuera par la fixation de limites d'autorisation de rejets, par l'incitation des producteurs à utiliser les meilleures techniques disponibles et en assurant un contrôle en toute transparence et en favorisant la mise en place d'un système davantage centré sur l'impact sanitaire calculé (doses en micro Sievert) que sur la comptabilisation des rejets (mesures en Becquerel).

L'ASN vérifiera que le producteur assume sa responsabilité dès la conception de l'installation et au cours de son exploitation. Elle sera vigilante sur l'optimisation des rejets et la réduction de leur impact.

L'ASN considère que la mise en œuvre du réseau national de mesures, avec la constitution à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2009 d'une base de données commune destinée à regrouper l'ensemble des mesures de radioactivité dans l'environnement effectuées sur le territoire national par des laboratoires agréés, constitue une étape importante pour la qualité des mesures produites et leur restitution au public.

L'ASN souhaite également mettre en place un indice de mesure de la radioactivité adapté aux cas de pollution radiologique de l'environnement et permettant au public de mieux appréhender les résultats des mesures de radioactivité réalisées dans l'environnement. Le Haut comité pour la transparence et l'information en matière de sûreté nucléaire, a dans ses recommandations au ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, souhaité que les travaux initiés par l'ASN en la matière aillent rapidement à leur terme. L'ASN veillera en 2009 à faire partager ses travaux par la constitution d'un groupe de travail associant le Haut Comité afin d'aboutir à un projet finalisé d'indice de mesure de la radioactivité au second semestre 2009.

L'ASN fera également en sorte que le public et les CLI soient mieux informés :

- des projets de modification des installations susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement en favorisant la mise en place d'une procédure de consultation du public ;
- par le producteur, sur les rejets et leur impact conformément aux obligations de la loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (TSN).

Pour ce qui concerne les rejets des installations nucléaires de base et la prévention des nuisances, une refonte des arrêtés ministériels du 26 novembre 1999 et du 31 décembre 1999, engagée en 2008, va être poursuivie afin d'actualiser les prescriptions applicables aux exploitants de manière à intégrer les innovations apportées par la loi TSN.



<b>1</b>	<b>LE DÉVELOPPEMENT DES RELATIONS ENTRE L'ASN ET LE PUBLIC</b>	181
1 1	De l'information du public à la transparence	
1 2	Les supports d'information de l'ASN	
1 2 1	Le site Internet de l'ASN, <a href="http://www.asn.fr">www.asn.fr</a>	
1 2 2	Le <i>Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France</i>	
1 2 3	La revue <i>Contrôle</i>	
1 2 4	Les publications de l'ASN à destination du grand public	
1 3	Le centre d'information et de documentation du public	
1 4	L'action régionale de l'ASN	
1 4 1	L'action des délégués territoriaux et des chefs de division en matière d'information du public	
1 4 2	L'exposition « Nucléaire et société : de la connaissance au contrôle »	
1 5	L'ASN et les médias	
1 5 1	Les relations avec la presse	
1 5 2	L'ASN et les médias lors des situations d'urgence	
1 5 3	La formation à la communication et aux relations avec les médias	
1 6	L'ASN et les professionnels	
1 6 1	Les publications à destination des professionnels	
1 6 2	Les colloques professionnels	
<b>2</b>	<b>LE DROIT À L'INFORMATION EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION</b>	195
2 1	L'information délivrée par les exploitants	
2 1 1	La diffusion d'informations par les exploitants	
2 1 2	L'accès aux informations détenues par les exploitants	
2 2	Les procédures d'information du public	
2 3	L'information délivrée par les autres acteurs	
<b>3</b>	<b>LES COMMISSIONS LOCALES D'INFORMATION ET L'ASSOCIATION NATIONALE DES COMMISSIONS LOCALES D'INFORMATION</b>	200
3 1	Les Commissions locales d'information (CLI)	
3 2	La Fédération des Commissions locales d'information : l'Association nationale des Commissions locales d'information (ANCLI)	
<b>4</b>	<b>LE HAUT COMITÉ POUR LA TRANSPARENCE ET L'INFORMATION SUR LA SÉCURITÉ NUCLÉAIRE</b>	205
<b>5</b>	<b>L'INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE</b>	207
<b>6</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	208



Au titre du devoir d'information de l'ASN, rappelé par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite loi « TSN »), ce rapport présente l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2008. Dans ce chapitre, l'ASN expose les actions et les outils qu'elle met en œuvre en matière d'information du public et de transparence. Ce chapitre présente également les outils et les actions d'information du public sur la sûreté nucléaire et la radioprotection d'autres acteurs du nucléaire.

L'information délivrée par l'ASN s'adresse à des publics variés :

- le « grand public » : ce sont les personnes qui, à titre personnel ou en raison de l'actualité, peuvent être à un moment ou l'autre intéressés par l'ASN et son action. Leur intérêt pour le nucléaire est souvent lié aux événements d'actualité. Le grand public recouvre également un ensemble de personnes constituant un public « averti » qui, sans être professionnel du domaine, s'intéresse à divers titres à la sûreté nucléaire en général et à son contrôle en particulier. C'est le cas, par exemple, des membres d'associations de protection de l'environnement ou des Commissions locales d'information (CLI) ;
- les médias : qu'ils soient régionaux, nationaux ou internationaux, de la presse écrite ou audiovisuelle, les médias occupent une place importante pour l'ASN, en raison notamment du nombre, de la fréquence et de la diversité des sollicitations dont elle fait l'objet ;
- le « public professionnel », qui regroupe les exploitants d'installations nucléaires, les transporteurs de matières radioactives, les professionnels de santé, les sociétés savantes, les syndicats professionnels qui ont besoin de l'information opérationnelle et réglementaire en matière de contrôle. Cette catégorie regroupe également d'autres acteurs du nucléaire, comme les experts techniques et les organismes agréés ;
- le public institutionnel de l'ASN, qui recouvre en particulier les élus et les parlementaires, notamment les membres de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST).

## 1 LE DÉVELOPPEMENT DES RELATIONS ENTRE L'ASN ET LE PUBLIC

### 1 | 1 De l'information du public à la transparence

Le décret du 13 mars 1973, qui crée le Service central de sûreté des installations nucléaires (SCSIN) chargé du contrôle de la sûreté nucléaire en France, lui a également confié la mission « de proposer et d'organiser l'information du public sur les problèmes se rapportant à la sûreté ».

Le décret du 1<sup>er</sup> décembre 1993 porte organisation de la Direction de la sûreté des installations nucléaires (DSIN) a repris, dans les mêmes termes, cette mission d'information du public.

Le décret du 22 février 2002, qui crée la Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (DGSNR) élargit cette mission d'information du public à la radioprotection : la DGSNR est en effet chargée « de contribuer à l'information du public sur les sujets se rapportant à la sûreté nucléaire et à la radioprotection ».

La loi TSN précitée, confère à l'ASN le statut d'Autorité administrative indépendante, indique enfin que l'ASN « participe [...] à l'information du public » dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Ainsi, à chaque changement institutionnel portant sur l'organisation du contrôle du nucléaire civil en France, la mission d'information du public de l'ASN a été réaffirmée.

Pour remplir cette mission, l'ASN s'efforce, grâce à des supports et des actions d'information spécifiques, de mettre à la disposition de ses différents publics des informations rédigées de façon simple et accessibles au plus grand nombre.

Elle informe et renseigne les divers relais d'opinion. Elle contribue en particulier à l'information régulière des médias en organisant des conférences de presse thématiques et s'attache également à favoriser l'action des CLI. Elle est, en vertu de l'article 23 de la loi TSN, membre du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN). L'ASN entretient également des relations régulières avec les élus et les associations de protection de l'environnement.

L'ASN souhaite également développer la participation des parties prenantes (élus, représentants d'associations de protection de l'environnement, industriels ou administrations...) à l'élaboration de textes réglementaires de portée générale. Elle souhaite aussi favoriser l'information du public sur leur élaboration et lui permettre de donner son avis sur leur contenu.

## Démantèlement des installations nucléaires : forte participation du public à la consultation sur le site Internet de l'ASN

Début mai 2008, l'ASN a donné aux internautes la possibilité de s'exprimer sur sa politique en matière de démantèlement des installations nucléaires en France. Devant l'intérêt suscité par cette démarche (260 commentaires reçus, 4 000 visites des pages, 1 500 téléchargements) et pour permettre à tous les internautes qui le souhaitent de continuer à s'exprimer, la consultation, qui devait être terminée le 31 mai 2008, a été prolongée d'un mois. L'ensemble des commentaires a été mis en ligne.

Les commentaires formulés par les internautes peuvent être classés en trois grandes catégories :

- des commentaires portant sur le document lui-même ;
- des questions générales sur le démantèlement ;
- des commentaires n'étant pas en lien avec le sujet du démantèlement, mais concernant le nucléaire en général.

Parmi les commentaires directement liés au thème proposé, les contributions concernent notamment :

- la préparation et le déroulement des opérations de démantèlement sur le terrain ;
- la problématique du financement des opérations de démantèlement (évaluation des coûts, mécanismes de provisionnement et de sécurisation des fonds financiers...);
- la gestion des déchets radioactifs issus des opérations de démantèlement ;
- le devenir des installations nucléaires à l'issue de leur démantèlement.

Au cours de l'été 2008, l'ASN a élaboré une nouvelle version du projet de document présentant sa politique en matière de démantèlement et de déclassement des installations nucléaires en France. Ce nouveau projet a pris en considération les contributions du public. À titre d'exemple, les aspects relatifs au financement du démantèlement des installations nucléaires ont été développés dans le document.

The screenshot shows the ASN website interface. At the top, the ASN logo and tagline are visible: "L'ASN assure, au nom de l'État, le contrôle du nucléaire pour protéger le public, les patients, les travailleurs et l'environnement. Elle informe les citoyens." Below this is a navigation menu with links like "Accueil", "Plan du site", "Lexique", "Nous contacter", "Aide", and "Liens". A search bar is present on the left. The main content area features a heading "Le démantèlement des installations nucléaires" and a sub-heading "Sommaire". The "Sommaire" section lists various topics under Roman numerals I to VI, including "Les étapes du démantèlement", "Risques et enjeux", "Stratégies de démantèlement en France", and "Financement du démantèlement". A central image shows workers in a nuclear facility. The date "Date de mise à jour : février 2008" is displayed at the bottom of the main content area.

Site Internet de l'ASN lors de la consultation du public sur le démantèlement des installations nucléaires – [www.asn.fr](http://www.asn.fr)

## 1 | 2 Les supports d'information de l'ASN

### 1 | 2 | 1 Le site Internet de l'ASN, [www.asn.fr](http://www.asn.fr)

Le site Internet de l'ASN, [www.asn.fr](http://www.asn.fr), est le principal outil d'information du public de l'ASN avec une moyenne de plus de 33 000 visites mensuelles et une audience grandissante après 8 ans d'existence.

Depuis sa création, en mai 2000, le site Internet de l'ASN connaît une progression régulière de sa fréquentation. En 2008, il a été visité plus de 425 000 fois, avec un pic de plus de 58 600 visites en juillet 2008.

Il présente l'actualité de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France ainsi que l'action et les prises de position de l'ASN dans ses domaines de compétence. Le site [www.asn.fr](http://www.asn.fr) informe l'internaute sur des sujets aussi variés que les installations nucléaires, la radiothérapie, la gestion des déchets radioactifs, la protection des installations contre les séismes ou encore la détection de plomb dans les peintures.

La page d'accueil permet de visualiser les 8 dernières actualités publiées et de s'abonner à un fil d'information en continu (RSS). Le site s'articule autour de 11 rubriques principales présentant l'ASN et ses activités, le contrôle du nucléaire civil en France, les textes législatifs et réglementaires de référence, les avis des groupes permanents d'experts (voir ci-après), les publications, des dossiers

### L'image et la notoriété de l'ASN

En 2008, l'ASN a reconduit, en collaboration avec l'institut TNS SOFRES, le baromètre de notoriété et d'image lancé pour la première fois en 2005. Destiné à mesurer la notoriété de l'ASN ainsi que le niveau de satisfaction de deux échantillons de public à l'égard de ses actions d'information, ce baromètre permet à l'ASN d'adapter sa politique d'information auprès de ses différents publics.

La quatrième vague de cette étude d'opinion a été réalisée en octobre et novembre 2008 auprès d'un échantillon représentatif du grand public et d'un échantillon représentant les publics averti et professionnel (composé notamment de journalistes, d'élus, de responsables associatifs, de responsables administratifs, de présidents de CLI, de professionnels de santé et d'enseignants).

L'année 2008 a été marquée par un gain de la notoriété de l'ASN auprès du grand public : en effet, 29 % des personnes interrogées disent connaître l'ASN comme l'organisme chargé du contrôle du nucléaire en France, ce qui représente une forte progression par rapport à 2007 (+ 8 points). Cette progression est à relier aux événements survenus durant l'été (notamment ceux du site du Tricastin), qui ont contribué à donner une plus grande visibilité à l'ASN.

De même, auprès du public averti, le contexte particulier de l'année 2008 a conduit à une meilleure connaissance de l'ASN puisque 77 % des personnes interrogées connaissent, spontanément ou en assisté, le nom de l'ASN (+ 9 points par rapport à 2007).

Parallèlement, l'identification des missions de l'ASN a sensiblement évolué auprès du grand public : la mission de contrôle des installations et activités nucléaires est toujours plus fortement identifiée (78 % des personnes interrogées, score stable par rapport à 2007) ; la mission de réglementation est cette année plus citée (18 %, + 10 points).

Le public averti confirme sa meilleure connaissance des missions de l'ASN : une large majorité (91 %) cite, comme en 2007, sa mission de contrôle ; la mission de réglementation est également plus fortement évoquée (43 %, + 6 points par rapport à 2007). La mission d'information est en revanche moins citée qu'en 2007 (19 %, - 4 points).

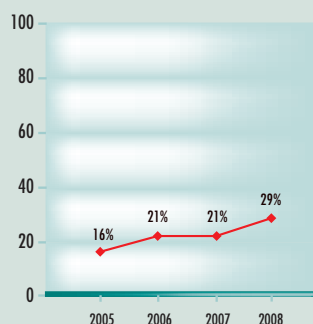
Par ailleurs, à la suite des événements survenus sur le site du Tricastin, l'ASN a mené, fin août 2008, auprès d'un échantillon représentatif du grand public, une étude complémentaire pour dresser un bilan des éléments mémorisés par le grand public et mesurer l'impact de ces incidents sur la confiance des Français dans les contrôles et la sûreté perçue des installations.

L'utilisation d'une méthode identique à celle du baromètre de notoriété et d'image permet des comparatifs et des mesures d'évolution.

Il en ressort une forte mémorisation des incidents (70 % des personnes interrogées), une insatisfaction vis-à-vis des précautions prises concernant les installations nucléaires en matière de sécurité du public (- 12 points par rapport à 2007) et une baisse de confiance envers l'efficacité des contrôles exercés par les autorités notamment en matière de sûreté des installations (- 18 points par rapport à 2007).

En matière d'information, 30 % des personnes interrogées ont le sentiment d'être mal informées sur le contrôle du nucléaire en France. Dans ce contexte, la notoriété de l'ASN était déjà fin août 2008 en forte hausse : 28 % des personnes interrogées disaient connaître l'organisme contre 21 % en automne 2007. Les interventions de l'ASN ont été remarquées et clairement associées aux incidents sur les installations nucléaires.

### Notoriété de l'ASN auprès du grand public





thématiques et des informations locales. Aux côtés de ces rubriques institutionnelles, l'ASN propose des rubriques thématiques pour les professionnels, sur le centre d'information et de documentation du public de l'ASN, sur le HCTISN et sur les CLI.

Dans le cadre de sa démarche de transparence, l'ASN publie sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr), depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2002, les résultats de toutes les inspections réalisées par ses inspecteurs sur les installations nucléaires de base (plus de 700 par an) en mettant en ligne les lettres adressées aux exploitants à l'issue de chaque inspection. Le 1<sup>er</sup> juillet 2008, l'ASN a décidé d'étendre cette publication aux lettres de suite d'inspection de radiothérapie (environ 200 par an) et prévoit à terme de publier toutes les lettres de suite d'inspection du nucléaire de proximité.

L'ASN met également en ligne, depuis le 5 avril 2005, des avis d'information sur les arrêts des réacteurs d'EDF. Elle présente dans ces avis d'information le contexte de l'arrêt, les principaux chantiers réalisés, les actions de contrôle qu'elle a menées ainsi que les principaux événements survenus au cours de l'arrêt. Ces avis sont publiés après l'accord de l'ASN pour le redémarrage du réacteur concerné.

Enfin, l'ASN a décidé de rendre publics les documents relatifs aux réunions des groupes permanents d'experts (GPE) (voir chapitre 2, point 2|3|5) : saisine par l'ASN du GPE sur un thème donné, avis du GPE et position de l'ASN. Cette décision s'applique pour les GPE ayant tenu leur réunion après le 1<sup>er</sup> octobre 2008. La publication des éléments associés interviendra après la prise de position de l'ASN.

Afin de faciliter l'accès à l'information recherchée, le site va être refondu mi 2009 pour simplifier l'ergonomie de navigation et mettre en valeur les contenus présentés.

En 2008, le site a continué à être enrichi de nouveaux contenus et services.

Au-delà des nouvelles rubriques « Lettres de suite d'inspection de radiothérapie » et « Avis des groupes permanents d'experts » évoquées ci-dessus, l'ASN a mis en ligne un nouvel espace thématique dédié au retour d'expérience post-accidentel de Tchernobyl. La rubrique baptisée PAREX permet ainsi d'accéder à un ensemble d'informations historique, sociologique, juridique et technique conséquent (plusieurs dizaines de pages, une soixantaine de photos, plusieurs documents scientifiques et des liens vers des pages Internet de nos différents partenaires) et en grande partie inédit sur la gestion post-accidentelle de Tchernobyl entre 1986 et 2005.

Parallèlement, deux nouveaux dossiers thématiques sur les centrales nucléaires et le stockage des déchets radioactifs ont rejoint le site. Ces dossiers proposent aux lecteurs un certain nombre de repères (schémas, croquis, glossaire, carte de France, etc.) ainsi qu'une bibliographie pour améliorer leur connaissance du sujet.

La partie en anglais du site a également été développée en 2008, avec la création d'un site dédié, <http://nuclear-safety.asn.fr>, accessible depuis la version française. Ce site regroupe tous les contenus en anglais de l'ASN, réorganisés et complétés par une rubrique dédiée à l'actualité « Latest news » et une rubrique consacrée au rapport annuel de l'ASN en anglais (<http://annual-report.asn.fr>).



Page d'accueil du site Internet de l'ASN, [www.asn.fr](http://www.asn.fr)

## 1 | 2 | 2 Le Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France

Fruit d'un travail collectif d'analyse et de synthèse auquel participent toutes les entités de l'ASN, le *Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France* a pour objectif de constituer un document de référence qui dresse chaque année un état des évolutions comme des difficultés constatées au sein des organismes contrôlés par l'ASN. Il permet d'élargir le champ de la réflexion aux projets et perspectives en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection en proposant des fiches synthétiques sur des sujets d'actualité ou à enjeux.

Dans le cadre de la démarche de l'ASN de rendre compte de ses activités, de ses missions et de l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France, l'ASN remet chaque année son rapport annuel au Président de la République et au Gouvernement et le présente aux membres de l'OPECST, ainsi qu'aux autres parlementaires.



Le collège et le directeur général de l'ASN lors de la présentation du *Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2008* à l'OPECST le 8 avril 2008

Ces auditions, auxquelles la presse est conviée, se déroulent à l'Assemblée nationale et au Sénat. La première depuis le changement de statut de l'ASN a eu lieu le 8 avril 2008. Elle a été l'occasion d'aborder les événements notables de l'année 2008, mais également les perspectives et enjeux de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France et à l'international.

Pour sa diffusion, le rapport est envoyé à près de 2 000 abonnés. Les abonnés au *Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et la radioprotection en France* sont constitués de représentants de l'administration, d'élus locaux, d'exploitants et de responsables d'activités ou d'installations contrôlées, d'associations, de syndicats professionnels, de sociétés savantes, de particuliers...

Depuis 1996, le rapport est traduit en anglais (disponible sur le site Internet, mais aussi sous format CD Rom) pour favoriser les échanges entre Autorités de sûreté nucléaire et informer les acteurs étrangers du secteur nucléaire et de la radioprotection (experts, membres d'organisations internationales, exploitants, chercheurs, journalistes, enseignants...). Cette version a ses propres abonnés, composés à 70 % de résidents dans des pays non francophones, majoritairement en Europe (60 %), en Asie (14 %) et en Amérique du nord (12 %).

Le rapport de l'ASN dans ses versions française et anglaise est téléchargeable sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr), ce qui lui donne une visibilité qui va bien au-delà des fichiers des abonnés et permet au lecteur de consulter facilement le ou les chapitres qui l'intéressent plus particulièrement. La version anglaise fait en outre l'objet, depuis 2006 sur le site Internet de l'ASN, d'une rubrique dédiée à l'adresse <http://annual-report.asn.fr>. Cette rubrique interactive offre

la possibilité d'envoyer une page à un autre internaute, de donner son avis, de s'abonner à une lettre d'information sur les dernières publications de l'ASN en anglais...

Le rapport de l'ASN est consultable au centre d'information et de documentation du public de l'ASN, mais aussi sur le site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr), dans ses versions française et anglaise. Il peut également être envoyé gratuitement sur demande, adressée par courrier à l'adresse suivante : ASN publications, 6, place du Colonel-Bourgoin, 75572 Paris Cedex 12.

### 1 | 2 | 3 La revue *Contrôle*

L'ASN publie tous les deux mois une revue, *Contrôle*, diffusée, sur la base d'un abonnement, à près de 10 000 destinataires. Les lecteurs de *Contrôle* en France sont les élus nationaux et locaux, les médias, les journalistes, les membres du HCTSIN et des CLI, les associations, les exploitants et les administrations, les particuliers... À l'étranger, *Contrôle* est diffusé notamment aux Autorités de sûreté nucléaire des pays avec lesquels l'ASN a des relations suivies.

*Contrôle* est composé d'un dossier de fond sur un thème spécifique concernant la sûreté nucléaire ou la radioprotection, intitulé *Les dossiers de Contrôle*, et d'une partie d'actualités qui rend compte des activités de l'ASN, en particulier en région.

Le dossier présente le point de vue de l'ASN sur le sujet traité et donne la parole à divers acteurs concernés : exploitants, administrations, experts, associations de protection de l'environnement, journalistes... Le point de vue



Couvertures des numéros de la revue *Contrôle* parus en 2008

des homologues étrangers de l'ASN est également sollicité et un article est régulièrement dédié à un exemple dans un autre secteur d'activité que le nucléaire. Le lecteur dispose d'un large panorama et de différentes approches sur un même sujet, l'aidant ainsi à se forger sa propre opinion. Les dossiers de *Contrôle* font aussi l'objet d'une publication sous forme de tiré à part et sont consultables sur le site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

*Contrôle* présente également l'actualité de la sûreté nucléaire en région (contrôle des installations nucléaires et du transport de matières radioactives), les événements nationaux et internationaux majeurs ainsi que les grandes décisions de l'ASN. Elle rend compte de l'activité des CLI, du HCTISN, de la Commission consultative des installations nucléaires de base (CCINB) et des groupes permanents d'experts.

Des rendez-vous avec la presse sont organisés à chaque parution de *Contrôle*. Y participent régulièrement des journalistes de la presse généraliste et spécialisée dans les domaines du nucléaire, de l'environnement et du médical.

*Contrôle* a ainsi traité en 2008 des sujets suivants :

- les relations entre l'ASN et les différents acteurs, un an après la loi TSN (n° 178 – janvier) ;
- rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et la radioprotection en France en 2007 : extraits (n° 179 – avril) ;
- la gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire (n° 180 – juillet) ;
- le démantèlement des installations nucléaires de base (n° 181 – novembre).

*Contrôle* est une publication gratuite diffusée sur la base d'un abonnement volontaire (bulletin d'abonnement sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr) ou par courrier à l'adresse suivante : ASN Publications, 6, place du Colonel Bourgoïn, 75572 Paris Cedex 12). Les numéros épuisés sont consultables, outre sur son site, au centre d'information et de documentation du public de l'ASN.

## 1 | 2 | 4 Les publications de l'ASN à destination du grand public

### *La plaquette nationale de présentation de l'ASN*

La plaquette de présentation de la nouvelle ASN a été éditée fin 2006. Elle présente le statut de l'ASN et les moyens que l'ASN met en œuvre pour assurer, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et pour informer le public. L'organisation, l'ambition, les valeurs et les missions de l'ASN y sont développés. Elle est notamment diffusée lors des réunions et des manifestations auxquelles l'ASN participe. Elle a fait l'objet d'une mise à jour en décembre 2008. Elle est également disponible en anglais.

### *Les plaquettes de présentation des divisions territoriales de l'ASN*

Le nouveau statut de l'ASN a conduit celle-ci à renforcer sa visibilité en région. C'est dans cette perspective que les plaquettes de présentation de chacune des onze divisions territoriales de l'ASN ont été éditées en juin 2007. Ces plaquettes présentent le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans les régions placées sous la



responsabilité de chacun des délégués territoriaux de l'ASN et la contribution des divisions à l'information du public. Elles précisent la nature des installations contrôlées et donnent un aperçu chiffré de la composition des équipes de l'ASN en région et du nombre d'inspections réalisées chaque année.

Déclinaison locale de la plaquette nationale de présentation de l'ASN, chaque plaquette régionale est intégrée dans celle-ci.

Les plaquettes régionales sont diffusées lors des réunions, des sessions de formation et des colloques régionaux auxquels les divisions participent. Elles sont également communiquées aux administrations locales (préfectures, DRASS, DDASS, DRTEFP...), aux parties prenantes (CLI, associations de protection de l'environnement, médias...), aux responsables des installations et activités contrôlées, aux syndicats professionnels... Elles feront l'objet d'une mise à jour courant 2009.

### Le dépliant du centre d'information et de documentation du public de l'ASN

Ce dépliant présente le centre d'information, son fonds documentaire et ses modalités de fonctionnement. En 2009, sa nouvelle édition fera l'objet d'une campagne de diffusion auprès de différents relais d'information : centres de documentation pédagogique, correspondants « risques majeurs » des académies, médiathèques des musées scientifiques, bibliothèques des grandes écoles, CLI, associa-

tions, exploitants, autorités sanitaires, organismes de recherche, lieux d'exposition et de colloques auxquels l'ASN participe ainsi que services de communication des DRASS, des DDASS et des préfectures.

### Les fiches d'information

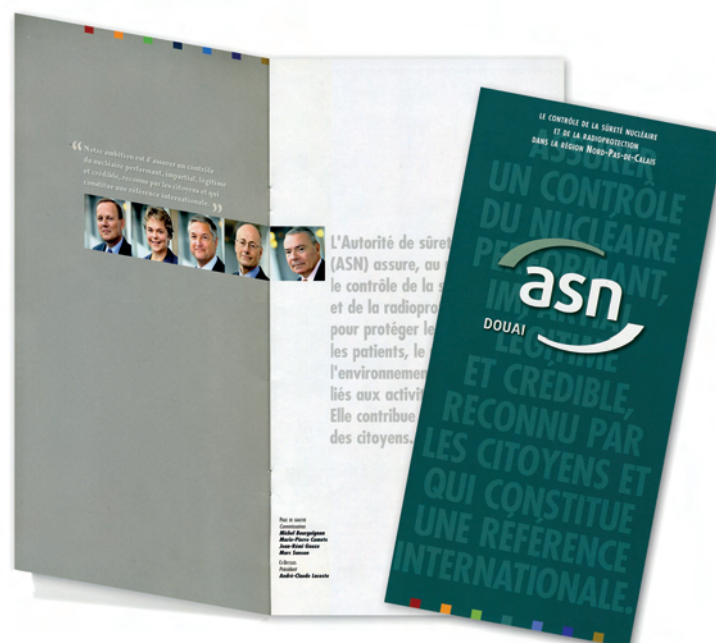
Les fiches d'information de l'ASN visent à fournir de manière ciblée une information synthétique et pédagogique sur les grands thèmes de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Elles sont diffusées très largement auprès du grand public et du monde de l'éducation. Ces fiches sont disponibles sur les sites des expositions et colloques auxquels l'ASN participe et communiquées à différents relais tels que les CLI et les centres de documentation pédagogique. Elles sont également à la disposition des délégations territoriales pour leurs opérations de communication locale.

La collection comprend actuellement 7 titres.

La fiche n° 1, « La prise d'iode stable en cas d'accident nucléaire », présente le mécanisme de prévention, par absorption d'iode stable, des éventuels effets sur la thyroïde d'un rejet d'iode radioactif.

La fiche n° 2, « Les principes de la radioprotection », expose les principes de justification, d'optimisation et de limitation des doses d'exposition aux rayonnements ionisants et leur application dans la radioprotection du



Plaquette institutionnelle de l'ASN adaptée à chaque division

public, des patients et des travailleurs. Cette fiche a fait l'objet d'une réédition en 2008.

La fiche n° 3, « Nucléaire ou radiologique : quel terme utiliser ? », précise la définition et les usages de ces deux mots dans les différents domaines d'activités (industrie, médical et recherche) et dans la réglementation associée.

La fiche n° 4, « Grandeurs et unités en radioprotection », expose les caractéristiques des rayonnements ionisants. Elle définit les différentes grandeurs et unités relatives à ces rayonnements ou à la radioactivité ainsi que leur spécificité pour quantifier les risques associés.

La fiche n° 5, « Le cycle français du combustible nucléaire », présente les acteurs du secteur, la localisation des installations, les différentes phases de production puis de retraitement des combustibles nucléaires civils et l'organisation du contrôle de cette activité.

La fiche n° 6, « Les situations d'urgence radiologique », présente les situations pouvant conduire au rejet de substances radioactives, les principaux acteurs chargés de leur gestion et les mesures prévues en France pour la protection des populations en cas d'accident nucléaire.

La fiche n° 7, « Le radon », précise l'origine de ce gaz radioactif, le risque qu'il présente pour la santé des individus, les actions préventives ou correctives possibles et les mesures prévues par le dispositif réglementaire pour réduire ce risque.

### 1 | 3 Le centre d'information et de documentation du public

Inauguré en 2004, le Centre d'information et de documentation du public est ouvert à tous les publics (professionnels, étudiants, associations, particuliers) dans les locaux parisiens de l'ASN.

Il propose la consultation de plus de 1 000 documents relatifs aux domaines de compétence de l'ASN : sûreté nucléaire, radioprotection, mais aussi radiophysique, radiochimie, conception des installations nucléaires, médecine nucléaire, gestion des déchets radioactifs, cycle du combustible, gestion des risques, environnement, réglementation, etc. Le centre offre également la possibilité de consulter sur place des documents administratifs originaux tels que les dossiers d'enquête publique d'autorisation de création ou de modification d'installations nucléaires de base ou des études d'impact.

Le public dispose dans ce centre de l'ensemble des publications de l'ASN (revue *Contrôle*, rapports annuels, fiches d'information...). Il peut également consulter des publications



Le centre d'information et de documentation de l'ASN accueille le public du lundi au vendredi de 10 h à 12 h et de 14 h à 17 h au 6, place du Colonel Bourgoin – Paris 12

françaises et internationales sur la sûreté nucléaire et la radioprotection produites par différents acteurs (CLI, exploitants nucléaires, IRSN et autres experts techniques, sociétés savantes de radiologie et de radioprotection, associations professionnelles et associations de protection de l'environnement...).

Deux postes informatiques sont à la disposition des visiteurs et permettent la consultation de sites Internet des différents acteurs du nucléaire et de la radioprotection ou de CD-Roms éducatifs. Il est également possible de visionner des documents audiovisuels.

En 2008, le Centre d'information et de documentation du public de l'ASN a accueilli une centaine de visiteurs et répondu aux sollicitations de plus de 2 950 personnes (réponses aux questions des internautes, envoi de publications). Il est identifié par le grand public comme source d'information, comme ce fut par exemple le cas lors d'événements comme les incidents du Tricastin en juillet 2008.

### 1 | 4 L'action régionale de l'ASN

#### 1 | 4 | 1 L'action des délégués territoriaux et des chefs de division en matière d'information du public

Une étape importante dans la mise en place de l'ASN a été franchie, le 21 septembre 2007, avec la parution au *Journal officiel* du décret n° 2007-1368 du 19 septembre 2007 permettant la mise en place de délégués territoriaux pour représenter l'ASN en région.

L'ASN bénéficie ainsi de la mise à disposition de 11 directeurs de direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) en tant que délégués territoriaux.



L'action des délégués territoriaux et des chefs de division en matière d'information du public permet d'informer, au plan régional, les élus, les médias et le public sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, ainsi que de l'action de l'ASN en matière de contrôle, de réglementation ou de gestion des situations d'urgence.

## 1 | 4 | 2 L'exposition « Nucléaire et société : de la connaissance au contrôle »

L'ASN et l'IRSN organisent de façon permanente une exposition itinérante en région, permettant plus particulièrement aux enfants scolarisés, aux élèves et au grand public de s'informer de manière simple, attrayante et directe sur l'évaluation et la maîtrise des risques liés à l'utilisation du nucléaire et sur les moyens de contrôle correspondants. Chaque année, 2 ou 3 villes accueillent pour quelques semaines cette exposition de 250 m<sup>2</sup>.

À chaque étape, les divisions territoriales apportent leur concours aux animations inaugurales, aux conférences et à la diffusion de l'information auprès des élus, de la presse locale et du grand public. Par ailleurs, l'ensemble des publications de l'ASN est proposé aux visiteurs de l'exposition, en particulier aux enseignants dans les domaines des sciences.



Affiche de l'exposition ASN/IRSN « Nucléaire et société : de la connaissance au contrôle »

En 2008, après une présentation à Saint-Germain-en-Laye, l'exposition « Nucléaire et société : de la connaissance au contrôle », s'est installée à Lyon puis à Auch. Elle a reçu plus de 5 000 visiteurs. Les conférences thématiques associées à l'exposition ont, cette année, connu une affluence avec près de 450 participants pour 12 conférences.

En 2008, deux nouvelles maquettes animées ont été élaborées afin d'améliorer l'interactivité de l'exposition.

## 1 | 5 L'ASN et les médias

### 1 | 5 | 1 Les relations avec la presse

Le service presse de l'ASN est chargé d'informer les médias sur les activités de l'ASN et l'actualité relative à la sûreté nucléaire, à la radioprotection et à leur contrôle. Cette action d'information est continue tout au long de l'année et prend un caractère plus soutenu lors des crises médiatiques.

En 2008, les relations avec la presse ont permis d'accroître davantage la visibilité de l'ASN et de renforcer sa crédibilité et légitimité dans ses domaines de compétences après son changement de statut en Autorité administrative indépendante.

Plus de 20 points presse nationaux et régionaux, une vingtaine de communiqués de presse, 90 notes d'informations et de nombreuses interviews ont ainsi permis à l'ASN d'informer les médias sur l'actualité dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et sur ses positions stratégiques.

La sûreté des installations et, plus précisément, les contrôles réalisés par l'ASN, les événements survenus en été 2008 sur le site du Tricastin, le chantier de construction du réacteur EPR et sa suspension par l'ASN ont fait l'objet de nombreuses interrogations de la part des journalistes.

En matière de radioprotection des patients, le service presse a été sollicité sur l'organisation des contrôles de l'ASN, la mise en place de l'échelle de classement des événements de radiothérapie ASN/SFRO, la publication des lettres de suite de ses inspections dans les centres de radiothérapie.

Pour la première fois en 2008, le collège de l'ASN a présenté ses vœux à la presse. En présence d'une vingtaine de journalistes de la presse nationale et internationale, le collège de l'ASN a en particulier fait le point sur la montée en puissance de la nouvelle Autorité chargée d'assurer le

## Les relations presse de l'ASN et les crises médiatiques

En 2008, le service presse et certaines divisions territoriales de l'ASN ont été fortement sollicités à plusieurs reprises, en particulier en juillet à l'occasion des événements survenus sur le site du Tricastin.

Dans la nuit du 7 au 8 juillet 2008, un incident s'est produit sur le site de la société SOCATRI. Un réservoir de la station de traitement des effluents uranifères (STEU) a débordé dans sa cuve de rétention. Celle-ci, en travaux, n'était plus étanche, ce qui a conduit à un rejet de 74 kg d'uranium naturel dans l'environnement. L'ensemble des médias français et la presse internationale ont sollicité quotidiennement l'ASN pour avoir des précisions sur la nature du rejet, les mesures prises pour la protection de l'environnement, les conséquences pour les populations, le classement de l'événement sur l'échelle INES. De nombreuses interviews ont été données par les porte-parole de l'ASN, en particulier au niveau local. En complément et afin d'apporter davantage d'information à la presse, notamment à la suite de son inspection sur le site de SOCATRI, l'ASN a organisé un point presse dans les locaux de sa division de Lyon le 11 juillet où l'ensemble de la presse nationale et régionale était présente.

La rupture d'une canalisation enterrée de rejets d'effluents liquides uranifères le 17 juillet à l'usine de la société Franco-belge de fabrication de combustible (FBFC) du groupe AREVA/NP, située à Romans-sur-Isère dans la Drôme a suscité également l'intérêt de la presse. L'ASN a organisé un point presse dans ses locaux à Paris le 18 juillet afin de répondre à toutes les sollicitations médiatiques.

Le 23 juillet 2008, l'ASN a répondu aux nombreux médias qui ont souhaité avoir des précisions sur la contamination interne d'une centaine de travailleurs à la centrale nucléaire EDF du Tricastin dans le cadre des travaux pour maintenance et rechargement en combustible du réacteur 4.

Deux autres événements ont largement intéressé la presse :

- le 5 août, l'ASN a suspendu les activités de SOCATRI à la suite du dépassement pour le mois de juin de sa limite mensuelle de rejet de carbone 14 gazeux ;
- le 8 septembre, deux assemblages combustibles sont restés accrochés aux structures internes supérieures au cours des opérations de déchargement du cœur du réacteur 2 de la centrale nucléaire du Tricastin.

Par ailleurs, au cours de l'année 2008, le service presse de l'ASN a été sollicité pour deux événements survenus à l'étranger :

- début juin, l'événement de la centrale nucléaire de Krsko en Slovénie a suscité des demandes de la presse sur le problème technique survenu dans l'installation, le système d'alerte Écurie, les relations de l'ASN avec ses homologues européens et le classement de l'événement au niveau 1 de l'échelle INES ;
- fin août, la fuite d'iode radioactif à l'Institut des radioéléments (IRE) à Fleurus en Belgique, près de Charleroi, qui a été classée au niveau 3 de l'échelle INES ; ses conséquences ont largement intéressé les médias français.



Conférence de presse de l'ASN le 11 juillet 2008 à Lyon à la suite des incidents Socratri

contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France ainsi que sur les sujets à enjeux.

Dans le cadre de sa mission de « rendre compte », en particulier au Parlement, de ses activités et missions, une audition, à laquelle la presse était conviée, s'est déroulée le 8 avril 2008 à l'Assemblée nationale et a permis à l'ASN de présenter son *Rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2007*. Le collège de l'ASN a présenté ce même rapport le 9 avril aux membres de la Commission des affaires économiques du Sénat.

Au plan régional, les onze divisions territoriales de l'ASN ont organisé chacune une conférence de presse régionale, leur permettant de préciser la nouvelle organisation de l'ASN et de présenter le bilan régional en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection. Dans ce cadre, les médias locaux ont largement sollicité l'ASN en demandant des précisions sur son bilan régional ainsi que des interviews et des reportages sur le terrain (installations nucléaires ou centres de radiothérapie).

Les inspections et les contrôles de l'ASN dans les centrales nucléaires et les centres de radiothérapie ont largement intéressé la presse au niveau national et régional. TF1 a notamment suivi les inspecteurs de la division de Caen lors d'une inspection à la Hague. La chaîne télévisée a également présenté lors d'un journal télévisé de 20 heures un reportage entièrement consacré à une inspection de l'ASN dans un service de radiothérapie. L'Express a, pour sa part, accompagné les inspecteurs de la division d'Orléans à la centrale nucléaire de Belleville. France 3 Orléans a réalisé un reportage sur une inspection de l'ASN dans un service de radiothérapie de la région. La presse écrite a également largement suivi les inspecteurs de l'ASN sur le terrain.

Un an après la mise en place de l'échelle expérimentale ASN/SFRO de classement des événements affectant les patients traités par radiothérapie, l'ASN a organisé une

conférence de presse pour présenter le bilan de l'application de cette échelle, son évolution ainsi que sa démarche de publication des lettres de suite d'inspections réalisées dans les services de radiothérapie.

Le service presse de l'ASN a entretenu tout au long de l'année des relations renforcées avec la presse internationale. Très intéressés par les questions relatives à la sûreté nucléaire, les médias internationaux (Financial Times, International Herald Tribune, Publico, RTBF...) ont repris les positions de l'ASN, notamment en matière de contrôle des installations nucléaires en France.

## 1 | 5 | 2 L'ASN et les médias lors des situations d'urgence

La loi TSN confère une mission claire à l'ASN lors des situations d'urgence. Elle doit « *informer le public de l'état de sûreté [...] et des éventuels rejets dans l'environnement et de leurs risques pour la santé des personnes et pour l'environnement* » (article 4).

L'ASN doit en particulier être capable de répondre aux sollicitations médiatiques en cas d'événement nucléaire. Aussi, les exercices de crise organisés au rythme d'une dizaine par an intègrent-ils, pour certains d'entre eux, une pression médiatique. Celle-ci, simulée par des journalistes dans le cadre de l'exercice, est destinée à évaluer la réactivité de l'ASN face aux médias, ainsi que la cohérence et la coordination des messages délivrés par les différents acteurs, exploitants et pouvoirs publics, aux niveaux national et local.

Au-delà de la pression médiatique simulée par des journalistes, l'intervention durant les exercices d'experts et d'autres acteurs (cabinets ministériels, élus, CLI...) constitue une démarche de progrès vers la gestion d'une situation réelle d'accident nucléaire qui engendrerait des prises de parole nombreuses et d'origines multiples.

Tableau 1 : classement des événements significatifs sur l'échelle INES en 2008

Niveaux	Réacteur à eau sous pression	Autres installations	Transports	Total
3 et +	0	0	0	0
2	0	0	0	0
1	75	33	3	111
0	672	139	65	876
Total	747	172	68	987

## L'échelle INES de classement des incidents et accidents nucléaires

### Présentation et objectifs de l'échelle INES

La France a mis en place, dès 1987, une échelle de gravité des événements nucléaires, dont l'AIEA s'est largement inspirée pour concevoir l'échelle INES (International Nuclear Event Scale). Cette échelle, fondée pour partie sur des critères objectifs et pour partie sur des critères qualitatifs, est destinée à faciliter la perception par les médias et le public de l'importance, en matière de sûreté, des incidents et accidents nucléaires. Elle ne constitue pas un outil d'évaluation ou de mesure de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et ne peut servir de base ni à l'indemnisation ni à la sanction. L'échelle INES ne peut, en aucun cas, permettre des comparaisons internationales et ne saurait en particulier établir de relation de cause à effet entre le nombre d'incidents sans gravité déclarés et la probabilité que survienne un accident grave sur une installation.

### Nature des événements auxquels s'applique l'échelle INES

L'échelle INES est destinée à couvrir les événements se produisant dans toutes les installations nucléaires civiles et lors des transports de matières radioactives. Elle permet également, depuis 2008, le classement des événements de radioprotection liés à l'utilisation des sources radioactives dans les installations médicales (hors patients), industrielles ou de recherche.

Par ailleurs, en juillet 2008, l'ASN, a mis à jour et diffusé pour application par les professionnels concernés l'échelle ASN-SFRO destinée à classer les incidents de radiothérapie. Cette mise à jour conclut la phase d'application expérimentale de cette échelle inspirée de l'échelle INES lancée en juillet 2007 en concertation avec la SFRO.

### L'utilisation de l'échelle INES en France

Tous les événements significatifs pour la sûreté nucléaire font l'objet de la part des exploitants d'une déclaration sous 48 heures qui comporte une proposition de classement soumise à l'ASN, seule responsable de la décision finale de classement.

L'utilisation de l'échelle INES permet à l'ASN de sélectionner, parmi l'ensemble des événements qui surviennent, ceux qui ont une importance suffisante pour faire l'objet d'une communication de sa part :

- tous les événements classés au niveau 1 et au-dessus font systématiquement l'objet d'un avis d'incident publié sur le site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr). Les événements classés au niveau 2 et au-dessus font de plus l'objet d'un communiqué de presse et d'une déclaration à l'AIEA ;
- les événements classés au niveau 0 ne font pas l'objet d'un avis d'incident, sauf s'ils présentent un intérêt particulier.

## 1 | 5 | 3 La formation à la communication et aux relations avec les médias

Pour diffuser une information de qualité, claire et compréhensible, sans le recours à un vocabulaire trop technique, l'ASN propose à l'ensemble de ses personnels des formations adaptées à leurs différentes responsabilités, dans les domaines de la communication orale et écrite et de la gestion de crise.

En 2008, les formations à la communication ont permis plus particulièrement :

- à la direction de l'ASN, en contact régulier avec la presse écrite et audiovisuelle nationale, locale et internationale, de s'exercer à la communication avec les médias et, notamment, à la fonction de porte-parole ;
- aux inspecteurs de l'ASN d'être sensibilisés à la communication et aux relations avec la presse, y compris en situation d'urgence, notamment à travers la rédaction de communiqués de presse et l'interview par des journalistes de radio et de télévision ;

- d'exercer 20 agents de l'ASN aux fonctions d'attachés de presse afin de renforcer les capacités d'information de l'ASN en situation d'urgence.

## 1 | 6 L'ASN et les professionnels

Les professionnels du domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection constituent pour l'ASN une cible privilégiée. En complément de la rubrique de son site Internet, l'ASN élabore des publications qui leur sont spécifiquement dédiées et organise ou participe à de nombreux colloques, séminaires ou rencontres.

### 1 | 6 | 1 Les publications à destination des professionnels

L'ASN élabore des publications à destination des professionnels pour valoriser et mieux faire connaître son action et ses missions ainsi que pour expliciter et favoriser l'application de la réglementation.





Synthèse du *Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (2007-2009)* réalisée par l'ASN et disponible en version anglaise – Septembre 2008

En 2008, elle a ainsi édité, pour les professionnels dont elle contrôle l'activité, des guides qui présentent la réglementation ou les bonnes pratiques dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Le guide « *Intervention médicale en cas d'événement nucléaire et radiologique* » a été diffusé sous format papier à l'ensemble des professionnels de la médecine d'urgence (hôpitaux, SMUR, SAMU, SDIS). Ce guide rassemble les informations nécessaires à la prise en charge des victimes d'accident nucléaire ou radiologique. Il résulte d'un travail collectif des professionnels de l'urgence médicale coordonné par l'ASN.

Un projet de guide « *Recommandations pour la rédaction des rapports annuels d'information du public relatifs aux installations nucléaires de base* » a été élaboré afin de présenter les obligations de l'exploitant imposées par l'article 21 de la loi TSN. Il devrait être finalisé en 2009.

Les guides de l'ASN sont disponibles sur le site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

En complément, l'ASN édite également des plaquettes d'information thématiques présentant de manière synthétique les obligations réglementaires et les positions de l'ASN à destination des professionnels. Après la plaquette relative aux modalités de déclaration des événements significatifs dans le domaine de la radioprotection explicitant le guide ASN/DEU/03, une synthèse du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs a été éditée en 2008.

## 1 | 6 | 2 Les colloques professionnels

L'ASN développe également ses relations avec les professionnels au cours des colloques qu'elle organise ou à travers sa participation aux événements qu'ils organisent. Ces événements sont aussi l'occasion d'échanger avec ses homologues étrangers.

### *Les colloques professionnels organisés par l'ASN*

Pour la première fois en 2008, l'ASN a organisé un séminaire à destination des exploitants nucléaires destiné à présenter les grandes évolutions réglementaires dans le domaine des installations nucléaires de base. Cette rencontre a permis de préciser le rôle et les nouvelles exigences de l'ASN ainsi que les modalités de mise en œuvre de l'ensemble de ce nouveau régime réglementaire.

Par ailleurs, des séminaires professionnels ont été organisés par plusieurs divisions territoriales de l'ASN. Les divisions de Bordeaux, Douai, Paris et Strasbourg ont, par exemple, organisé des rencontres avec des professionnels de la radiothérapie afin de présenter les bilans des contrôles de l'ASN dans ce domaine. Un colloque organisé par la division de Nantes a porté plus largement sur la problématique des déclarations d'événements significatifs dans le domaine de la radioprotection. Au total, plus de 250 professionnels ont participé à ces échanges.

Pour la première fois, l'ASN a convié à une rencontre l'ensemble des acteurs intervenant dans son domaine de compétence. Cet événement s'est déroulé à Paris au Centre Pompidou le 29 janvier 2008. À cette occasion, le



président de l'ASN a présenté les perspectives de l'ASN pour l'année 2008.

### *La participation de l'ASN aux colloques professionnels*

En 2008, l'ASN a également participé à de nombreux colloques professionnels.

Elle a participé à des congrès médicaux à caractère scientifique, organisés notamment par des sociétés savantes du domaine médical : Société française de radioprotection, Société française de radiologie, Société française de physique médicale, Société française de radiothérapie oncologique, Société internationale de radiobiologie de langue française, Association pour les techniques et les sciences en radioprotection, Association française du personnel paramédical d'électroradiologie. L'ASN a ainsi pu aborder avec les professionnels concernés l'évolution des modalités du contrôle de la radioprotection ou de son cadre réglementaire et répondre à des questions spécifiques. En complément des interventions de l'ASN lors de ces événements, des stands ASN ont été installés, notamment au congrès de la Société française des physiciens médicaux à Marseille (4-6 juin 2008) ainsi qu'aux Journées françaises de radiologie (24-28 octobre 2008).

D'autres interventions de l'ASN ont eu lieu dans le cadre d'événements régionaux plus ciblés.

En juin, la division de Nantes a participé aux rencontres de l'ouest de la Société française de médecine nucléaire. En juin, la division de Bordeaux est intervenue lors des premières rencontres du Cercle des radiothérapeutes du sud de la France à Marseille. En octobre, la division d'Orléans a co-organisé avec EDF les 4<sup>es</sup> rencontres du Val de Loire sur le thème des sédiments.

L'ASN s'est également associée à plusieurs événements internationaux : le 12<sup>e</sup> congrès de l'IRPA – *International Radiation Protection Association* à Buenos Aires (Argentine) du 19 au 24 octobre 2008), le séminaire « *European training and education in radiation protection platform* » (EUTERP) (Vilnius, Lituanie, du 23 au 25 avril 2008), la journée « portes ouvertes » de l'Ambassade de France (Washington, USA, le 11 avril 2008).

Dans le domaine médical, la division de Nantes a participé au Congrès de médecine nucléaire de Rennes qui s'est déroulé en mai et la division de Marseille au congrès de radiologie organisé à Monaco en juin. La division de Marseille est intervenue, en octobre, à la 14<sup>e</sup> édition d'Hopitech, salon dédié à la formation nationale des techniques et de l'ingénierie hospitalières, afin de sensibiliser les professionnels à la radioprotection.

Plus généralement, les divisions de l'ASN sont intervenues dans des réunions professionnelles telles que les séminaires régionaux de l'Union régionale des médecins libéraux et aux assemblées régionales des professionnels de santé (radiothérapeutes, radiophysiciens, radiologues, oncologues, chirurgiens-dentistes, stomatologues...) ou lors de stages professionnels de formation continue, notamment pour les ingénieurs biomédicaux ou les manipulateurs en radiologie et pour les personnes dites « compétentes en radioprotection » (PCR).

Ces interventions et cette présence, tant nationales que régionales, contribuent à mieux faire connaître l'ASN et à établir des relations avec les professionnels, notamment du nucléaire de proximité, afin d'améliorer la mise en œuvre des principes de sûreté et de radioprotection.

Enfin l'ASN a organisé, le 10 décembre, en partenariat avec l'Association nationale des Commissions locales d'informations (ANCLI), la 20<sup>e</sup> conférence nationale des Commissions locales d'information (voir point 3|1).

## 2 LE DROIT À L'INFORMATION EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION

La loi TSN contient des dispositions très importantes en matière d'information des publics. Les activités nucléaires s'inscrivent désormais parmi les activités auxquelles la loi impose la transparence la plus grande.

La loi garantit notamment « *le droit du public à une information fiable et accessible en matière de sécurité nucléaire* » (article 1<sup>er</sup> de la loi TSN).

Le droit à l'information concerne l'ensemble des champs d'activité de l'ASN et en particulier :

- l'information du public : sur les événements survenus dans les INB ou lors de transports de matières radioactives, sur les rejets, normaux ou accidentels, des INB ;
- l'information des travailleurs sur leur exposition radiologique individuelle ;
- l'information des patients sur l'acte médical, notamment son volet radiologique.

L'ASN, qui, pour ce qui la concerne, développe depuis de nombreuses années une politique d'information des publics, veillera à l'application de ces nouvelles mesures qui visent notamment les exploitants soumis à son contrôle. Comme il s'agit de règles souvent inédites dont la mise en œuvre peut susciter des interrogations, elle s'attachera à permettre des échanges entre toutes les parties prenantes sur les difficultés rencontrées et sur les bonnes pratiques.

### 2 | 1 L'information délivrée par les exploitants

#### 2 | 1 | 1 La diffusion d'informations par les exploitants

Les principaux exploitants d'activités nucléaires mettent en œuvre des politiques volontaires d'information du public.

Ils sont en outre soumis à des obligations légales, soit générales (comme le rapport sur l'environnement prévu par le code de commerce pour les sociétés par actions), soit spécifiques au domaine nucléaire. Ainsi, la loi TSN impose à tout exploitant d'INB d'établir chaque année un rapport sur sa situation et les actions qu'il mène en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection (cf. texte de l'article 21 de la loi TSN dans l'encadré). Le rapport sur une année doit être publié au plus tard le 30 juin de l'année suivante.

Les premiers rapports annuels d'information du public portaient sur l'année 2006 (ils ont été publiés au milieu de l'année 2007). L'ASN a alors procédé à une analyse de ces rapports à partir de laquelle elle a commencé l'élabo-

ration d'un guide sur leur rédaction contenant diverses recommandations visant à ce que ces rapports répondent bien aux objectifs de la loi, délivrent une information suffisamment complète et accessible au grand public et à ce que leur publication soit mieux connue du public. Une version préliminaire de ce guide a été diffusée aux exploitants en février 2008 et a fait l'objet d'une concertation avec eux pendant la suite de cette année. Elle a débouché sur une version provisoire du guide que l'ASN a publiée au début de 2009 afin que les exploitants puissent en tenir compte dans la rédaction de leurs rapports relatifs à l'année 2008. Au cours de l'année 2009, une concertation élargie à des représentants de différentes catégories de publics sera menée en association avec le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire pour établir une version stabilisée du guide.

Parallèlement à ces travaux sur le guide, l'ASN a procédé en 2008 à une analyse de la deuxième édition des rapports (relative à l'année 2007) dont les principales conclusions sont résumées ci-dessous.

L'ASN tire un bilan globalement positif de cette analyse. Les rapports ont été établis en temps voulu et répondent aux obligations fixées par la loi TSN en matière de thèmes à traiter. En outre, un effort général a été fait pour produire des supports adaptés à la cible visée – le grand public – grâce à des textes clairs, des schémas didactiques et des glossaires.

La mise en ligne sur Internet des rapports est maintenant générale, sauf pour certains « petits exploitants ».

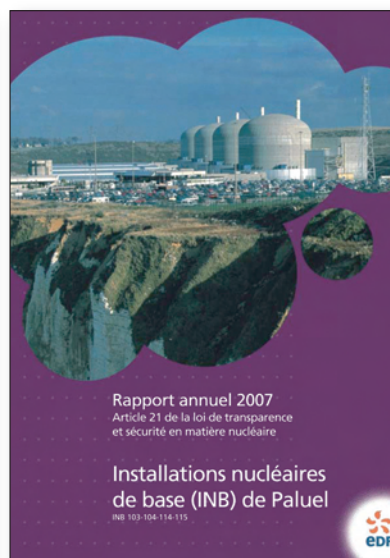
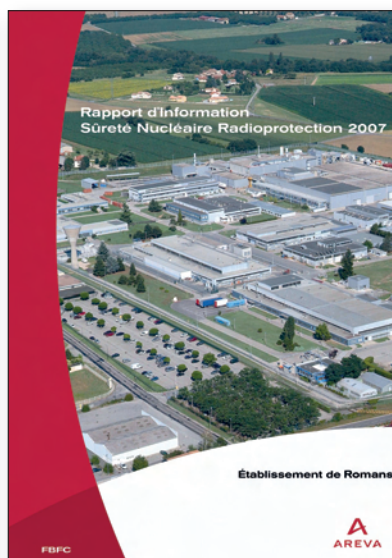
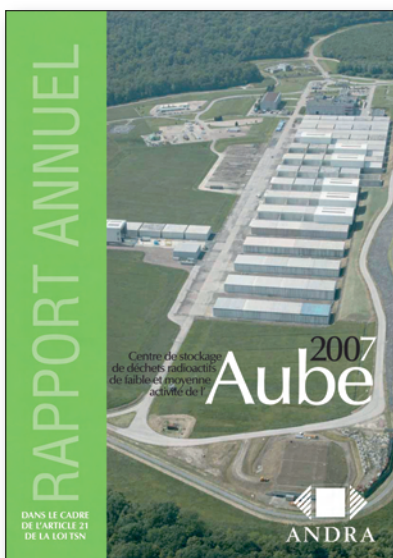
Des présentations à la CLI de l'INB ont été faites dans un certain nombre de cas.

Derrière cette apparente homogénéité, on distingue néanmoins des situations contrastées : des exploitants ont suivi les recommandations faites par l'ASN dans son projet de guide d'application de l'article, d'autres, pour des raisons de temps, n'ont pu en tenir compte.

De manière assez générale, les rapports se limitent à une déclinaison trop stricte des rubriques mentionnées dans la loi sans apporter les compléments facilitant leur appréciation par les lecteurs.

Beaucoup de rapports ne comportent pas ou pas assez d'orientations stratégiques, d'objectifs à long terme et de mises en perspective.

En règle générale, les rapports ne comportent pas d'éléments qualitatifs et quantitatifs sur l'information du



Rapports d'exploitant réalisés en application de l'article 21 de la loi TSN

public (nombre de sollicitations, nature, délais de réponse, etc.).

Enfin, plus de pédagogie sur la transparence et le droit d'accès du public à l'information (articles 19 et 21, de la loi TSN) serait appréciable.

Pour les années à venir, l'ASN souhaite donc continuer la concertation avec les exploitants afin de mutualiser les bonnes pratiques et définir des axes de progrès. L'ASN s'appliquera notamment à favoriser l'appropriation par les exploitants du guide d'application qui devrait être finalisé en 2009.

De manière plus précise, les observations suivantes peuvent être faites sur les rapports établis par les principaux exploitants.

**ANDRA :**

Les rapports transmis au titre de l'année 2007 par l'ANDRA en application de l'article 21 de la loi TSN pour les deux installations nucléaires de base qu'elle exploite (Centre de stockage de la Manche et Centre de stockage de l'Aube) ont été nettement améliorés par rapport à ceux fournis au titre de l'année 2006. Les rapports 2007 permettent de répondre globalement aux exigences de l'article 21 de la loi TSN.

L'ASN note avec satisfaction que, pour élaborer ses rapports 2007, l'ANDRA s'est appuyée sur ses recommandations transmises dans son projet de guide. En particulier, les rapports suivent le plan-type recommandé par l'ASN.

Enfin, l'ASN remarque que le rapport annuel consacré au centre de stockage de la Manche (CSM) est plus complet (notamment sur la gestion des eaux du centre et les dispositions prises en matière de sûreté nucléaire), en comparaison de celui consacré au centre de stockage de l'Aube (CSA) qui est plus sommaire. L'ASN recommande donc que la version 2008 du rapport du CSA bénéficie du retour d'expérience fourni par le rapport 2007 du CSM.

**AREVA :**

Les rapports des exploitants nucléaires appartenant au groupe AREVA, réalisés au titre de l'année 2007, présentent de réelles avancées par rapport à l'exercice précédent : dans l'ensemble des rapports, la charte graphique unifiée, la qualité iconographique et le niveau de langage sont particulièrement réussis et adaptés au public visé.

AREVA a pris en compte certaines recommandations du projet de guide de l'ASN.

Cependant, la qualité intrinsèque de ces rapports reste très variable d'un exploitant à l'autre : on soulignera les efforts sensibles du site du Tricastin et de FBFC pour répondre au projet de guide de l'ASN, mais également les progrès attendus sur les sites de La Hague et de Méloix.

Si les rapports sont riches en données chiffrées, leur mise en perspective et les conclusions tirées du point de vue de la sûreté et de la radioprotection sont souvent inexistantes. De ce fait, il paraît difficile à un public inexpérimenté de se faire une opinion éclairée.

De plus, trois thèmes, pourtant portés par la loi du 13 juin 2006, sont particulièrement délaissés : les transports, la préparation aux situations d'urgence et l'accès à l'information.

#### CEA :

Les rapports des centres nucléaires dans lesquels le CEA exploite des installations nucléaires de base, réalisés au titre de l'année 2007, sont globalement de bons documents d'information à destination du grand public, reprenant les rubriques énumérées dans l'article 21 de la loi TSN. Le langage est compréhensible par le public et des éléments de compréhension sont intégrés dans les rapports. Chaque centre est resitué dans un contexte plus large et la stratégie et les objectifs sont indiqués. Enfin, les données présentées sont cohérentes avec les données dont l'ASN dispose par ailleurs.

Toutefois, l'ASN observe que le CEA n'a pas apporté d'amélioration notable à ses rapports qui restent globalement similaires aux rapports transmis au titre de l'année 2006 ; ainsi, les rapports relatifs à 2007 ne prennent pas en compte les recommandations figurant dans le projet de guide d'application de l'article 21 de la loi TSN que l'ASN a diffusé aux exploitants en février 2008.

Par ailleurs, si les rapports du CEA sont accessibles sur Internet, certains sont assez difficiles à trouver.

Dans ce cadre, il serait souhaitable que le CEA, dans ses futurs rapports, dégage davantage les tendances et performances des INB en mettant en perspective les différentes données, le retour d'expérience et les objectifs. Par ailleurs, le CEA pourrait utilement compléter ses rapports en indiquant ses actions en matière d'information du public.

#### EDF :

Comme pour l'exercice 2006, l'exercice 2007 d'établissement des rapports annuels d'information du public pour les centrales nucléaires d'EDF a respecté les prescriptions de la loi TSN sans aller au-delà des sujets explicitement mentionnés à l'article 21.

Ces rapports apparaissent comme suffisamment clairs et organisés pour pouvoir être lisibles par le grand public même s'ils comportent encore trop peu d'illustrations. Des améliorations pourraient également être apportées en :

- évitant des redondances internes au rapport, par exemple en citant une seule fois les informations relatives aux rejets du site ;
- commentant systématiquement et en mettant en perspective les données chiffrées ;
- étant plus précis sur l'état des barrières de confinement notamment au regard des critères de sûreté qui devraient être rappelés ;

- enrichissant les informations relatives aux incidents déclarés à l'ASN et aux résultats des contrôles internes et externes réalisés.

En matière de diffusion de ces rapports, une amélioration notable par rapport à l'année 2007 a consisté en leur mise en ligne sur le site Internet d'EDF.

## 2 | 1 | 2 L'accès aux informations détenues par les exploitants

Depuis l'entrée en vigueur de la loi TSN, le domaine nucléaire bénéficie d'un dispositif d'accès du public aux informations unique en son genre.

Auparavant, l'accès aux documents relatifs au nucléaire était réglementé par deux textes généraux s'appliquant aussi à d'autres domaines :

- la loi du 17 juillet 1978 portant diverses mesures d'amélioration des relations entre l'administration et le public, qui institue notamment une liberté d'accès aux documents administratifs : l'administration doit ainsi communiquer à qui en fait la demande tous les documents qu'elle détient, qu'elle les ait reçus ou élaborés, sous quelques réserves, limitativement énumérées, qui visent notamment à éviter les atteintes à la sécurité publique, au secret industriel et commercial ou au secret de la vie privée ou des dossiers personnels ; les documents préparatoires à une décision qui n'est pas encore prise sont également exclus du droit d'accès ;
- le chapitre IV du titre II du livre 1<sup>er</sup> du code de l'environnement, intitulé « droit d'accès à l'information relative à l'environnement », qui prévoit que les autorités publiques et les personnes chargées d'une mission de service public en rapport avec l'environnement doivent communiquer à toute personne qui en fait la demande les informations dont elles disposent sur l'environnement : il s'agit en particulier des informations relatives à l'état de l'environnement, de celles portant sur les décisions, activités et facteurs susceptibles d'avoir des incidences sur l'environnement, ainsi que des informations sur l'état de la santé humaine, la sécurité ou les conditions de vie des personnes lorsqu'elles peuvent être altérées par l'état de l'environnement ou les décisions prises dans ce domaine ; des exceptions sont prévues comme pour la loi de 1978.

Ces deux dispositifs d'accès aux documents et informations sont évidemment applicables au domaine nucléaire. Ils ont en commun de faire porter l'obligation de communication sur les autorités publiques ou ceux qui agissent pour leur compte.

La loi TSN du 13 juin 2006, par le chapitre 1<sup>er</sup> de son titre II, a profondément innové en créant un droit d'accès

## EXTRAITS DU TITRE III DE LA LOI TSN PORTANT SUR L'INFORMATION DU PUBLIC EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ NUCLÉAIRE

### Chapitre 1<sup>er</sup>

#### Droit à l'information en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection

##### Article 18

*L'État est responsable de l'information du public sur les modalités et les résultats du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Il fournit au public une information sur les conséquences, sur le territoire national, des activités nucléaires exercées hors de celui-ci, notamment en cas d'incident ou d'accident.*

##### Article 19

*I. – Toute personne a le droit d'obtenir, auprès de l'exploitant d'une installation nucléaire de base ou, lorsque les quantités en sont supérieures à des seuils prévus par décret, du responsable d'un transport de substances radioactives ou du détenteur de telles substances, les informations détenues, qu'elles aient été reçues ou établies par eux, 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, dans les conditions définies aux articles L. 124-1 à L. 124-6 du code de l'environnement.*

*[...]*

##### Article 21

*Tout exploitant d'une installation nucléaire de base établit chaque année un rapport qui expose :*

- les dispositions prises en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection ;*
- les incidents et accidents en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, soumis à obligation de déclaration en application de l'article 54, survenus dans le périmètre de l'installation, ainsi que les mesures prises pour en limiter le développement et les conséquences sur la santé des personnes et l'environnement ;*
- la nature et les résultats des mesures des rejets radioactifs et non radioactifs de l'installation dans l'environnement ;*
- la nature et la quantité de déchets radioactifs entreposés sur le site de l'installation, ainsi que les mesures prises pour en limiter le volume et les effets sur la santé et sur l'environnement, en particulier sur les sols et les eaux.*

*[...]*

aux informations directement opposable aux exploitants. Ce sont eux qui doivent communiquer à toute personne qui en fait la demande les informations qu'ils détiennent, qu'il les ait reçues ou établies, sur les risques liés à leur activité et sur les mesures de sûreté ou de radioprotection qu'ils ont prises pour prévenir ou réduire ces risques.

Ce dispositif est cohérent avec le principe de responsabilité première de l'exploitant : l'exploitant, premier responsable de la sûreté de son installation, est aussi le premier à devoir communiquer sur les risques créés par l'installation et les mesures qu'il prend pour les prévenir ou en limiter les conséquences.

Comme pour les autres droits d'accès évoqués plus haut, la loi TSN prévoit des dispositions pour protéger notamment la sécurité publique ou le secret industriel et commercial.

Les procédures encadrant ce droit sont similaires à celles qui sont applicables aux autres droits d'accès : en cas de refus de communication d'un exploitant, le demandeur

peut saisir la Commission d'accès aux documents administratifs (CADA), autorité administrative indépendante, qui donne un avis sur le bien fondé du refus. Au cas où les intéressés ne suivraient pas l'avis de la CADA, les tribunaux administratifs sont amenés à juger de la communicabilité ou non de l'information.

Ce nouveau droit constitue une évolution majeure du cadre juridique de la transparence sur les activités nucléaires. Il n'en existe pas d'équivalent, aujourd'hui, applicable à d'autres domaines.

Ce droit d'accès est entré en vigueur le 14 juin 2006 vis-à-vis des exploitants d'INB. Il pourra être étendu aux responsables de transports de substances radioactives et aux détenteurs de sources radioactives autres que les exploitants d'INB au-delà de seuils à fixer par décret.

L'ASN suit l'application de ce nouveau droit. Les informations recueillies en 2007 et en 2008 montrent qu'il est encore peu utilisé ; quelques organisations y ont cependant déjà eu recours. L'ASN est intervenue auprès



d'exploitants qui avaient refusé la communication d'informations pour les inciter à avoir une interprétation moins extensive de la notion de secret protégé par la loi. L'ASN a en outre proposé à la CADA de lui fournir en tant que de besoin des avis techniques sur la communicabilité de documents faisant l'objet d'une saisine de cette commission.

## 2 | 2 Les procédures d'information du public

La Charte de l'environnement consacre le principe de participation selon lequel, d'une part, chacun a accès aux informations relatives à l'environnement, y compris aux activités et aux substances dangereuses et, d'autre part, le public est associé à l'élaboration des projets ayant une incidence importante sur l'environnement.

Les articles L. 121-1 et suivants du code de l'environnement ont créé une Commission nationale du débat public (CNDP), chargée de veiller au respect de la participation du public au processus d'élaboration des projets d'aménagement ou d'équipement d'intérêt national de l'État, des collectivités territoriales, des établissements publics et des personnes privées, relevant de catégories d'opérations dont la liste est fixée par décret en Conseil d'État, dès lors qu'ils présentent de forts enjeux socio-économiques ou ont des impacts significatifs sur l'environnement ou l'aménagement du territoire.

Les projets dans le domaine nucléaire relèvent souvent de la procédure de débat public. En 2005 et 2006, trois débats publics avaient ainsi concerné l'ASN. Il n'y en a pas eu en 2007 ni en 2008.

La loi TSN et son décret d'application du 2 novembre 2007 ont renforcé l'information et la consultation du public sur les procédures relatives aux INB. Ainsi, l'autorisation de création et l'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement d'une INB font dorénavant systématiquement l'objet d'une enquête publique. Ces autorisations sont également soumises à l'avis du conseil général, des conseils municipaux concernés et de la commission locale d'information (CLI). Les projets de prescriptions de l'ASN portant sur les prélèvements d'eau, les rejets ou les nuisances d'une INB sont aussi présentés à la CLI et au Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (CODERST).

L'ASN a en outre préparé l'expérimentation de procédures de consultation du public sur des projets concernant l'impact d'une INB sur l'environnement mais ne relevant pas de la procédure d'enquête publique. Cette expérimentation devrait avoir lieu au cours de l'année 2009.

## 2 | 3 L'information délivrée par les autres acteurs

La sûreté nucléaire et la radioprotection sont des domaines complexes dans lesquels de nombreux acteurs interviennent à des titres spécifiques.

Compte tenu de la diversité des informations disponibles, le public peut se forger sa propre opinion en consultant notamment les sites Internet des principaux organismes concernés. Les informations qu'ils diffusent sont de nature variée, de la plus générale à la plus scientifique, de la « plus grand public » à la plus professionnelle.

L'ASN présente ici une liste non exhaustive des principaux sites Internet traitant du nucléaire au sens large :

- Agences sanitaires et experts techniques
  - [www.afssa.fr](http://www.afssa.fr) (site de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments) ;
  - [www.afssaps.sante.fr](http://www.afssaps.sante.fr) (site de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé) ;
  - [www.afsset.fr](http://www.afsset.fr) (site de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail) ;
  - [www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr) (site de l'Institut de veille sanitaire) ;
  - [www.irsn.fr](http://www.irsn.fr) (site de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire).
- Assemblées parlementaires (rapports de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, projets de lois, travaux des commissions...)
  - [www.assemblee-nationale.fr](http://www.assemblee-nationale.fr) (site de l'Assemblée nationale) ;
  - [www.senat.fr](http://www.senat.fr) (site du Sénat).
- Associations
  - [www.criirad.com](http://www.criirad.com) (site de la Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité) ;
  - [www.fne.asso.fr](http://www.fne.asso.fr) (site de la Fédération française des associations de protection de la nature et de l'environnement) ;
  - [www.greenpeace.fr](http://www.greenpeace.fr) (site de Greenpeace) ;
  - [www.robindesbois.org](http://www.robindesbois.org) (site de l'association « Robin des bois ») ;
  - [www.sortirdunucleaire.org](http://www.sortirdunucleaire.org) (site de l'association « Sortir du nucléaire ») ;
  - [www.wise-paris.org](http://www.wise-paris.org) (site de Wise) ;
- Commissions locales d'information (CLI) et Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTSIN)
  - [www.ancli.fr](http://www.ancli.fr) (site de l'Association nationale des CLI avec des liens vers les sites des CLI) ;
  - [www.asn.fr](http://www.asn.fr) (le site de l'ASN est également le point d'entrée des sites des CLI et du HCTSIN).

- Établissements de l'enseignement supérieur et centres de recherche (écoles d'ingénieurs, centres universitaires, CHU, etc.).
- Exploitants
  - [www.andra.fr](http://www.andra.fr) (site de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs);
  - [www.aveva-nc.fr](http://www.aveva-nc.fr) (ex COGEMA);
  - [www.aveva-np.com](http://www.aveva-np.com) (site de Framatome-ANP, constructeur des réacteurs nucléaires français);
  - [www.cea.fr](http://www.cea.fr) (site du Commissariat à l'énergie atomique);
  - [www.in2p3.fr](http://www.in2p3.fr) (site de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules);
  - [www.laradioactivite.com](http://www.laradioactivite.com) (site de vulgarisation, réalisé conjointement par le CEA et le CNRS);
  - [nucleaire.edf.fr](http://nucleaire.edf.fr) (site d'EDF consacré au parc nucléaire français).
- Organisations et organismes internationaux
  - [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu) (site de la Commission européenne);
  - [www.iaea.org](http://www.iaea.org) (site de l'Agence internationale de l'énergie atomique);
  - [www.nea.fr](http://www.nea.fr) (site de l'Agence pour l'énergie nucléaire).
- Sociétés savantes
  - [www.aidnsf.org](http://www.aidnsf.org) (site de l'Association internationale du droit nucléaire);
  - [www.sfen.org](http://www.sfen.org) (site de la Société française d'énergie nucléaire);
  - [www.sfr-radiologie.asso.fr](http://www.sfr-radiologie.asso.fr) (site de la Société française de radiologie);
  - [www.sfrp.asso.fr](http://www.sfrp.asso.fr) (site de la Société française de radioprotection).
- Sites gouvernementaux
  - [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr) (site du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire);
  - [www.industrie.gouv.fr](http://www.industrie.gouv.fr) (site du ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi);
  - [www.interieur.gouv.fr](http://www.interieur.gouv.fr) (site du ministère de l'Intérieur, de l'Outre-Mer et des Collectivités territoriales);
  - [www.ladocumentationfrancaise.fr](http://www.ladocumentationfrancaise.fr);
  - [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr);
  - [www.sante.gouv.fr](http://www.sante.gouv.fr) (site du ministère de la Santé et des Sports).

### 3 LES COMMISSIONS LOCALES D'INFORMATION ET L'ASSOCIATION NATIONALE DES COMMISSIONS LOCALES D'INFORMATION

#### 3|1 Les Commissions locales d'information (CLI)

##### *Le cadre de fonctionnement des CLI*

En application d'une circulaire du Premier ministre datant du 15 décembre 1981, des Commissions locales d'information ont été mises en place dans les années 1980 autour de la plupart des installations nucléaires, à l'initiative des conseils généraux.

La loi TSN a conforté l'existence des CLI en leur donnant un statut législatif. Son article 22 prévoit la création d'une CLI auprès de chaque INB (une CLI pouvant être commune à plusieurs installations proches). Il définit la mission des CLI comme une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement pour ce qui concerne les installations du site.

La loi confirme que la création de la CLI incombe au président du Conseil général et donne la liste des différentes catégories de membres qui la composent : représentants des conseils généraux, des conseils municipaux ou des

assemblées délibérantes des groupements de communes et des conseils régionaux intéressés, membres du Parlement élu dans le département, représentants d'associations de protection de l'environnement, des intérêts économiques et d'organisations syndicales de salariés représentatives et des professions médicales, ainsi que personnalités qualifiées. Les représentants des services de l'État, dont l'ASN, et ceux de l'exploitant participent de plein droit avec voix consultative aux travaux de la CLI.

La CLI est présidée par le président du Conseil général ou par un élu du département qu'il désigne à cet effet.

La CLI reçoit les informations nécessaires à sa mission de la part de l'exploitant, de l'ASN et des autres services de l'État. Elle peut faire réaliser des expertises ou faire procéder à des mesures relatives aux rejets de l'installation dans l'environnement.

Les CLI sont financées par les collectivités territoriales et par l'ASN. En 2008, l'ASN a consacré environ 600 000 euros aux CLI et à leur fédération. Elle a également proposé au Gouvernement la mise en œuvre du dispositif,

## EXTRAITS DU TITRE III DE LA LOI TSN PORTANT SUR L'INFORMATION DU PUBLIC EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ NUCLÉAIRE

**Chapitre II**  
**Les commissions locales d'information**

**Article 22**

*I. – Au près de tout site comprenant une ou plusieurs installations nucléaires de base telles que définies à l'article 28 est instituée une commission locale d'information chargée d'une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement pour ce qui concerne les installations du site. La commission locale d'information assure une large diffusion des résultats de ses travaux sous une forme accessible au plus grand nombre.*

[...]

*Les représentants de l'Autorité de sûreté nucléaire et des autres services de l'État concernés, ainsi que des représentants de l'exploitant peuvent assister, avec voix consultative, aux séances de la commission locale d'information. Ils ont accès de plein droit à ses travaux.*

[...]

*L'exploitant, l'Autorité de sûreté nucléaire et les autres services de l'État lui communiquent tous documents et informations nécessaires à l'accomplissement de ses missions. Selon le cas, les dispositions de l'article 19 de la présente loi ou celles du chapitre IV du titre II du livre I<sup>er</sup> du code de l'environnement et de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 précitée sont applicables à cette communication.*

*L'exploitant informe la commission de tout incident ou accident mentionné à l'article 54 de la présente loi dans les meilleurs délais.*

[...]

prévu par la loi TSN, d'abondement par un prélèvement sur la taxe INB du budget des CLI à statut associatif mais cette disposition n'a pas encore été mise en place.

Le soutien de l'ASN aux CLI ne se limite pas aux aspects financiers. L'ASN considère en effet que le bon fonctionnement des CLI contribue à la sûreté par l'interpellation régulière des responsables et qu'il est un élément important de la « démocratie écologique ». L'ASN veille ainsi à assurer une information des CLI la plus complète possible. Elle invite également, avec l'accord des exploitants, des représentants de CLI à participer à des inspections. En septembre 2008, une telle opération menée à la centrale de Gravelines a permis en outre à la CLI de faire réaliser un prélèvement et de le faire ensuite analyser par le laboratoire de son choix.

Outre un appui direct, le soutien de l'ASN aux CLI comprend des actions visant à leur créer un environnement favorable. Une circulaire aux exploitants d'INB, diffusée à la fin 2007, avait déjà incité ces exploitants à faciliter l'accès des CLI, le plus en amont possible, aux dossiers des procédures dans lesquelles l'avis de la CLI sera requis, de manière à ce que celle-ci dispose de suffisamment de temps pour produire un avis étayé. Dans le même esprit, l'ASN considère que le développement d'une offre diversi-

fiée d'expertise dans le domaine nucléaire est indispensable pour que les CLI puissent, en tant que de besoin, s'appuyer dans leurs avis sur des expertises distinctes de celles réalisées pour le compte de l'exploitant ou de l'ASN. Elle a ainsi proposé que le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire se saisisse de cette question.

Après une concertation avec les CLI, leur association nationale (l'ANCLI) et l'Assemblée des départements de France (ADF), l'ASN avait adressé au Gouvernement en 2007 un projet de décret d'application de la loi TSN relatif aux CLI qui a abouti au décret n° 2008-251 du 12 mars 2008 relatif aux commissions locales d'information auprès des installations nucléaires de base. Ce décret précise les modalités de constitution et de fonctionnement des CLI et de leur fédération. Il fixe à la fin de l'année 2008 le délai de mise en conformité des CLI existantes et de création de CLI auprès des INB qui n'en étaient pas encore dotées.

Il existe actuellement une trentaine de CLI créées dans le cadre de la circulaire du 15 décembre 1981. Il faut y ajouter le Comité local d'information et de suivi (CLIS) du laboratoire souterrain de Bure créé en application de la loi du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la



Pages d'accueil de sites Internet de CLI (Cadarache, Gravelines, Marcoule)

gestion des déchets radioactifs (la disposition légale correspondante figure maintenant à l'article L. 542-13 du code de l'environnement), ainsi qu'une quinzaine de Commissions d'information créées autour des sites nucléaires intéressant la défense, en application des articles 4 et 5 du décret du 5 juillet 2001.

En ce qui concerne la dizaine d'installations nucléaires de base non pourvues de CLI avant 2008, le président du conseil général peut, s'il existe déjà une CLI dans son département pour une autre INB, soit étendre les compétences de cette CLI aux INB qui n'en sont pas encore dotées, soit créer une ou plusieurs CLI spécifiques à ces installations.

Pour aider à l'application du nouveau cadre législatif et réglementaire relatif aux CLI, l'ASN a rédigé en octobre 2008 une note de présentation qu'elle a diffusée aux responsables locaux concernés.

Le renouvellement des conseils généraux intervenu en mars 2008 a sans doute retardé un peu l'engagement des démarches de mise en conformité des CLI. Un bilan sommaire établi à la fin de 2008 montre que le délai du 31 décembre 2008 n'aura pas toujours été tenu mais que le mouvement est maintenant bien engagé et devrait se conclure au cours du premier semestre 2009.

Ce renouvellement des conseils généraux ainsi que les évolutions rendues nécessaires par les nouveaux textes relatifs aux CLI ont provoqué un important renouvellement des membres de ces commissions en 2008.

### L'activité des CLI

Comme les années précédentes, l'activité des CLI a été globalement importante en 2008.

Les CLI ont tenu en général une ou plusieurs réunions plénières, souvent complétées par des réunions de commissions spécialisées (comité de rédaction de la lettre de la CLI à Cattenom, commissions « protection des populations » et « suivi du fonctionnement et de l'impact de la centrale » à Golfech, « comité technique » se réunissant mensuellement à Nogent-sur-Seine, commissions « technique » et « sécurité des populations » à Gravelines, « groupe de vigilance » se réunissant tous les deux mois à Civaux, groupes de travail sur des dossiers particuliers à La Hague, groupe de travail préparatoire au lancement d'une enquête sanitaire au Tricastin, commissions « économie » et « environnement » à la SEIVA de Valduc...).

Une présentation du bilan annuel de fonctionnement du site a été faite dans la plupart des CLI, notamment à l'occasion de la publication du rapport annuel de l'exploitant institué par la loi TSN.

La refonte du statut des CLI a souvent été traitée dans des réunions plénières ou spécialisées.

Les CLI ont aussi traité de sujets tels que l'état et la surveillance des nappes et de l'environnement (Blayais, Flamanville, Golfech, La Hague, Tricastin), les exercices de crise et les PPI (Chooz, La Hague), le risque sismique (Fessenheim), le vieillissement (Fessenheim), l'urbanisation autour des installations (Cattenom)...

Les événements particuliers donnent lieu en général à des présentations en CLI : ainsi, une séance extraordinaire de la CLI du Tricastin (la CIGEET) a été organisée après l'accident de SOCATRI le 18 juillet 2008 et la mise en demeure prononcée par l'ASN à l'encontre de la centrale de Cruas a été évoquée lors d'une réunion de la CLI de cette installation.

La consultation des CLI sur certaines procédures réglementaires relatives aux INB a connu ses premières applications en 2008 (CLI de Bugey, de Cadarache, du Gard et de Saclay).

Les CLI sont en général associées aux exercices de crise, dont les conclusions leur sont présentées.

Les CLI sont invitées à participer à des inspections de l'ASN : en 2008, les CLI de Golfech et de Gravelines ont notamment répondu à de telles invitations. Elles peuvent aussi demander ou réaliser des expertises particulières (CLI de Civaux sur les nappes, CLI de Golfech et de Gravelines pour des analyses de l'environnement, CLI de Soulaines pour une enquête sanitaire...).

La CLI de Cadarache a organisé une réunion d'information sur le tritium et celle de Saclay a organisé avec l'ANCLI un colloque sur le même sujet.

Pour l'information de la population, près de la moitié des CLI diffusent des lettres d'information. D'autres bénéficient d'encarts dans les publications du conseil général ou de la commune. En outre, la CLI de Saclay a fait réaliser une évaluation de sa politique de communication.

Une information sur l'activité des CLI figure sur le site de l'ASN et sur celui de l'Association nationale des CLI (ANCLI). Certaines CLI possèdent également en propre un site Internet (CLIS de Bure, CLI de Cadarache, du Gard, de Golfech et de Gravelines, CSPI de La Hague, SEIVA de Valduc). D'autres disposent de pages sur des sites de collectivités (CLI de Nogent s/Seine et de Saclay).

### 3 | 2 La Fédération des Commissions locales d'information : l'Association nationale des Commissions locales d'information (ANCLI)

L'Association nationale des Commissions locales d'information (ANCLI) a été créée le 5 septembre 2000. Cette association constitue un réseau d'échange et d'information pour les CLI et un centre de ressources. Elle est l'interlocuteur des pouvoirs publics ainsi que des organismes nationaux et internationaux dans le domaine nucléaire. Elle a vocation à constituer la fédération des CLI prévue par la loi TSN.

En 2008, l'ANCLI a tenu une assemblée générale et 2 réunions de son conseil d'administration.

L'ANCLI dispose d'un pôle administratif réactif à temps complet.

Le site Internet de l'ANCLI ([www.ancli.fr](http://www.ancli.fr)) a été enrichi, cette année, par une rubrique spécifique qui présente, de

façon très détaillée, les travaux de son groupe permanent « Matières et Déchets Radioactifs » (GPMDR).

En 2008, l'ANCLI a rempli sa mission de relais de questionnement, d'expertise et d'assistance-conseil auprès des CLI, dans le cadre très particulier de leur restructuration suite au décret d'application de la loi TSN paru en mars 2008, en faisant réaliser plusieurs expertises juridiques. Par ce biais, l'ANCLI a pu, en mai, présenter aux CLI, en partenariat avec l'ASN, l'analyse de leurs droits et de leurs nouvelles responsabilités. De même, en fin d'année 2008, des analyses portant respectivement sur la responsabilité des membres de CLI en matière de risques majeurs : « informations préventives et responsabilités des CLI » et sur une charte d'information sur la « diffusion de l'information ou comment répondre au mieux aux obligations nouvelles des CLI en matière d'information » ont été proposées aux CLI.

Parallèlement, dans le but d'affiner la connaissance des membres de CLI, l'ANCLI met en place une réflexion sur leur besoin en formation.

L'ANCLI dispose de son propre groupe d'experts, le Comité Scientifique, qui s'est réuni 8 fois en 2008 et qui a, entre autres, apporté son expertise sur des sujets tels que la demande de la CLI de Saint-Laurent-des-Eaux qui souhaitait un avis sur les réponses apportées par le CNPE aux questions et observations formulées par l'ASN à la suite des inspections conduites par cette dernière sur le thème des effluents ou encore a répondu à la saisine du Groupe Permanent Matières et Déchets radioactifs sur le problème du tritium. Ces travaux ont été présentés à la journée publique d'information sur le tritium en octobre dernier à la CLI de Cadarache ainsi qu'au colloque organisé par l'ANCLI en novembre 2008. De la même façon, des études sont en cours dans le cadre de deux groupes « sûreté » et « surveillance de l'environnement ».

L'ANCLI dispose également de trois « groupes permanents » consacrés aux matières et déchets radioactifs (GPMDR), à l'EPR et au thème « Territoires – Post accident nucléaire » (GPPA) et d'un comité consultatif. Ces groupes ont tenu au total 8 réunions en 2008. Le GPMDR a organisé, en novembre 2008, un colloque sur le tritium, salué comme l'une des premières initiatives de la société civile sur un sujet technique et d'envergure.

M. Jean-Claude DELALONDE, président de l'ANCLI, et Mme Monique SENE, vice-présidente, ont été nommés membres du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTSIN) dans le collège des représentants de CLI. Au sein du Haut Comité, Mme Monique SENE a été chargée de piloter le groupe de travail sur le suivi radioécologique de l'ensemble des sites nucléaires et sur la gestion des anciens sites d'entreposage de déchets radioactifs.



## 20<sup>e</sup> conférence des Commissions locales d'information

La 20<sup>e</sup> conférence des Commissions locales d'information s'est déroulée le 10 décembre 2008 à Paris à l'initiative de l'ASN et en partenariat avec l'ANCLI.

Près de 150 personnes y ont participé.

Comme les années antérieures, un effort particulier a été fait pour mobiliser les CLI autour de cette conférence, en les impliquant dans sa préparation et en les incitant à y envoyer des délégations plus importantes. Cette action a permis une diversification de la représentation des CLI : plus de soixante élus locaux ou représentants d'associations ou de syndicats ont ainsi activement participé à la conférence.

En introduction, un film a permis de retracer le chemin parcouru depuis la création des CLI.

M. Jean-Louis Borloo, ministre d'État, ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire, retenu par les négociations européennes et internationales sur le climat, n'a pu participer à la conférence mais a tenu à envoyer un message vidéo.

Comme les années antérieures, la conférence a aussi réuni, autour des représentants des CLI, des membres du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN), des représentants des conseils généraux et des préfetures de départements dotés de CLI, des administrations intéressées, des associations et des exploitants d'installations nucléaires.

La conférence a été consacrée à la gestion aux moyens d'action des CLI. Elle a été précédée d'une « réunion inter CLI » organisée par l'ANCLI qui a notamment permis un débat entre les représentants des CLI et l'ASN sur le nouveau statut des CLI.

La première table ronde a traité des moyens d'information des CLI. Elle a permis de présenter les réflexions du HCTISN sur ce sujet, l'expérience de structures voisines des CLI que sont les secrétariats permanents pour la prévention des pollutions et des risques industriels (SPPPI), le nouveau contexte juridique de la mission d'information donnée aux CLI ainsi que l'expérience d'une évaluation faite par une CLI sur sa politique de communication.

La deuxième table ronde a été consacrée à l'expertise dont les CLI peuvent disposer. Elle a mis en évidence la diversité des types d'expertise dont une CLI a besoin et la nécessité de développer une offre diversifiée d'expertise. Des exemples concrets de fonctionnement d'une structure d'expertise diversifiée et de lancement d'une expertise par une CLI ont illustré les débats.

La dernière table ronde a évoqué la formation dont les CLI peuvent disposer au travers de diverses offres ou de l'expérience d'un président de CLI.

La manifestation a été clôturée par le président de l'ANCLI et le président de l'ASN.

Cette conférence a souligné le nouvel enjeu pour les CLI : maintenant qu'elles disposent de la reconnaissance légale qu'elles demandaient et de nouveaux droits, comment faire en sorte qu'elles remplissent au mieux la mission qui leur est confiée ? Cette question conduit aussi à une interrogation sur les moyens de développer une expertise plurielle dont les CLI pourraient bénéficier.

La date du mercredi 9 décembre 2009 a été retenue pour la 21<sup>e</sup> conférence.



Ouverture de la Conférence nationale des CLI, 20<sup>e</sup> édition, le 10 décembre 2008 à Paris

En 2008, l'ANCLI a notamment participé activement à divers colloques ou séminaires (interventions, en février, lors des journées sur le démantèlement et la gestion des sites contaminés par la société française de radioprotection, au colloque, en mai, « Pourquoi sommes-nous si effrayés par la radioactivité, au séminaire, en juin, organisé par l'AFSSET, l'InVS, l'INERIS, l'IRSN et l'INRETS, à la réunion publique à Tours sur « Questions de science et rayonnement ionisant et santé, aux journées de la SFRP sur le thème de la surveillance de la radioactivité dans l'environnement, à EUROSAFE en novembre...).

L'ANCLI entretient des contacts étroits avec les autorités françaises, notamment avec l'Autorité de Sûreté : en effet, des rencontres régulières sont organisées entre l'ANCLI et l'ASN pour échanger sur les questions d'actualité (loi TSN, financement, statut...). De même, les membres de l'ANCLI participent activement aux groupes de travail ASN (CODIRPA, groupe de travail sur le PNGMDR, groupe de travail sur le tritium, groupe pluraliste sur les leucémies et prochainement GEP...). 19 réunions se sont tenues dans ce cadre durant l'année 2008.

L'ANCLI a également contribué à l'organisation de la 20<sup>e</sup> Conférence annuelle des CLI (5 réunions de préparation ASN/ANCLI).

L'ANCLI poursuit sa coopération avec l'IRSN (comité de suivi, accès à l'expertise, impact sanitaire, étude prospective IRSN sur la gouvernance des activités nucléaires, présentation de l'étude allemande sur les leucémies infantiles autour des sites nucléaires, préparation d'un séminaire IRSN/ANCLI en 2009...): 25 réunions ont été organisées dans ce cadre en 2008. M. Jean-Claude DELALONDE est

membre du conseil d'administration de l'IRSN en tant que personnalité qualifiée.

L'ANCLI a été sollicitée pour participer aux travaux du Comité d'orientation des recherches en sûreté et en radioprotection prochainement mis en place.

L'ANCLI et les CLI participent à divers programmes européens (COWAM, EURANOS).

L'ANCLI est fortement impliquée dans l'association européenne de commissions locales d'information et de forums de dialogue européens EUROCLI dont M. DELALONDE est actuellement président.

De même, une collaboration étroite, à l'échelle européenne, s'est nouée en 2008 entre l'ANCLI et la Commission Européenne. Ces échanges ont abouti à la participation très active de l'ANCLI aux forums sur l'Énergie nucléaire, aux groupes de travail « Transparence » et « Risques » qui se sont mis en place à la suite de ces forums (2 forums en 2008, 6 réunions).

L'ANCLI a lancé un projet de conférence européenne sur l'application de la convention d'Aarhus dans le domaine du nucléaire qui devrait se tenir en juin 2009. L'ASN, la Commission Européenne, le MEEDDAT ont, d'ores et déjà, apporté leur soutien à cette initiative.

L'ANCLI doit prochainement procéder à l'adaptation de ses statuts pour lui permettre de jouer pleinement le rôle de fédération des CLI en conformité avec les dispositions du décret du 12 mars 2008.

## 4 LE HAUT COMITÉ POUR LA TRANSPARENCE ET L'INFORMATION SUR LA SÉCURITÉ NUCLÉAIRE

Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) créé par la loi TSN a été constitué par un décret du 28 février 2008. Un décret du 29 octobre 2008 a élargi la composition du Haut Comité en portant de 5 à 6 le nombre de membres de chaque collège (à l'exception des parlementaires); des nominations complémentaires devront intervenir en conséquence au début de 2009.

Le Haut Comité est une instance d'information, de concertation et de débat sur les risques liés aux activités nucléaires et l'impact de ces activités sur la santé des personnes, sur l'environnement et sur la sécurité nucléaire.

Présidé par M. Henri Revol, ancien sénateur de la Côte-d'Or et ancien président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), le Haut Comité est composé de quarante membres nommés pour six ans par décret, dont :

- deux députés désignés par l'Assemblée nationale et deux sénateurs désignés par le Sénat ;
- six représentants des CLI ;
- six représentants d'associations de protection de l'environnement et d'associations agréées d'usagers du système de santé ;
- six représentants des personnes responsables d'activités nucléaires ;

- six représentants d'organisations syndicales de salariés représentatives ;
- six personnalités choisies en raison de leur compétence scientifique, technique, économique ou sociale, ou en matière d'information et de communication, dont trois désignées par l'OPECST, une par l'Académie des sciences et une par l'Académie des sciences morales et politiques ;
- le président de l'ASN, un représentant de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire et quatre représentants des ministères intéressés.

Le président du Haut Comité est nommé par décret parmi les parlementaires, les représentants des commissions locales d'information et les personnalités choisies en raison de leur compétence.

Le Haut Comité a tenu cinq réunions en 2008, à partir de son installation le 18 juin. Il a défini ses modalités de fonctionnement et a traité plusieurs dossiers d'actualité comme les transferts de plutonium entre le Royaume-Uni

et la France ainsi que les conséquences de l'incident survenu en juillet à l'usine SOCATRI. À la demande du ministre d'État, ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire, le Haut Comité a formulé 18 recommandations pour développer l'information et la transparence sur le suivi radioécologique des nappes situées sous les sites nucléaires et sur les anciens stockages de déchets nucléaires. Ces recommandations ont été présentées au ministre d'État le 7 novembre 2008 et ont recueilli son entier soutien. Les éléments présentés et discutés lors des réunions du HCTISN sont consultables sur son site Internet, [www.hctisn.fr](http://www.hctisn.fr).

L'ASN considère que la mise en place effective du HCTISN est un événement important car elle renforce le dispositif de concertation au niveau national. L'ASN contribue activement aux travaux du Haut Comité (elle a notamment rédigé en septembre 2008 un rapport dans le cadre des travaux menés par le Haut Comité à la demande du ministre d'État).

## EXTRAITS DU TITRE III DE LA LOI TSN PORTANT SUR L'INFORMATION DU PUBLIC EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ NUCLÉAIRE

### Chapitre III

#### Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire

##### Article 23

*Il est créé un Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire.*

[...]

##### Article 24

*Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire est une instance d'information, de concertation et de débat sur les risques liés aux activités nucléaires et l'impact de ces activités sur la santé des personnes, sur l'environnement et sur la sécurité nucléaire. À ce titre, il peut émettre un avis sur toute question dans ces domaines, ainsi que sur les contrôles et l'information qui s'y rapportent. Il peut également se saisir de toute question relative à l'accessibilité de l'information en matière de sécurité nucléaire et proposer toute mesure de nature à garantir ou à améliorer la transparence en matière nucléaire.*

[...]

##### Article 25

*Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire peut faire réaliser des expertises nécessaires à l'accomplissement de ses missions et organiser des débats contradictoires.*

*Il rend publics ses avis.*

*Il établit un rapport annuel d'activité qui est également rendu public.*

*Les personnes responsables d'activités nucléaires, l'Autorité de sûreté nucléaire ainsi que les autres services de l'État concernés communiquent au haut comité tous documents et informations utiles à l'accomplissement de ses missions. Selon le cas, les dispositions de l'article 19 de la présente loi ou celles du chapitre IV du titre II du livre I<sup>er</sup> du code de l'environnement et de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 précitée sont applicables à cette communication.*

## 5 L'INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

L'IRSN (voir chapitre 2, point 2|3|4) rend compte de ses activités dans un rapport annuel public, qu'il communique officiellement à ses ministres de tutelle, ainsi qu'au Conseil supérieur de la sûreté et de l'information nucléaires, au Conseil supérieur d'hygiène publique de France et au Conseil supérieur de prévention des risques professionnels. La version 2007 de ce rapport d'activité est disponible en français et en anglais sur le site Internet de l'IRSN et peut être adressée sur demande, en format papier (VF) et/ou CD-Rom (VA), à la direction de la communication de l'Institut (IRSN, BP 17, 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex).

Conformément à son décret de création, l'IRSN a rendu publics les résultats de ses programmes de recherche et développement à l'exclusion de ceux qui relèvent de la défense.

À l'occasion de la publication du rapport annuel d'activité scientifique et technique 2007 de l'IRSN, une journée a été organisée à l'Institut Henri Poincaré de Paris sur le thème de la « Gestion des risques nucléaires et radiologiques », en deux sessions, l'une sur les aspects médicaux (traitement des irradiés, épidémiologie des travailleurs), l'autre sur les installations et l'environnement (risques aux écosystèmes et accidents sur les réacteurs d'expérimentation notamment).

Concernant le site institutionnel IRSN.org, l'année 2008 a été marquée par les réalisations suivantes :

- deux dossiers d'informations pratiques et réglementaires concernant le CAMARI (Certificat d'Aptitude à Manipuler les Appareils de Radiologie Industrielle) et l'inventaire national des sources de rayonnements ionisants ;
- un dossier relatif au rejet accidentel d'une solution uranifère à l'usine Socatri de Tricastin intervenu en juillet 2008, dossier permettant notamment de consulter l'ensemble des résultats des mesures environnementales réalisées suite à l'incident ;
- un dossier présentant la nouvelle technique de dosimétrie RPL ;
- la mise à jour des dossiers « Séismes », « Mines d'uranium » et « Déchets radioactifs » ;
- la publication de quelque 70 actualités et d'une trentaine de communiqués de presse et notes d'information ;
- de nouveaux contenus dans le glossaire, la foire aux questions (FAQ) et la librairie en ligne.

En 2008, le site institutionnel de l'Institut a comptabilisé plus de 300 000 visiteurs totalisant près d'un million de pages vues et plus de 1000 questions reçues sur la boîte contact@irsn.fr.

L'IRSN a également avancé dans la refonte de son site internet, dont la nouvelle version devrait être mise en ligne à l'été 2009.

En termes de couverture médiatique, près de deux cent soixante dix sollicitations ont été faites à l'IRSN de la part de journalistes de la presse nationale et internationale pour rencontrer ses experts de l'Institut. Ainsi, l'IRSN comptabilise plus de 1000 retombées presse en 2008.

En terme de manifestation, le processus d'évolution de l'exposition itinérante « Nucléaire et société : de la connaissance au contrôle », cogérée par l'ASN et l'IRSN, a été poursuivi en 2008. La création de deux nouvelles maquettes interactives a permis d'achever la rénovation des modules « Radioactivité et santé » et « Radioactivité artificielle et environnement ». Par ailleurs, une nouvelle maquette 3D, qui viendra compléter le module « Réacteurs Nucléaires », est en cours de réalisation.

Une étude relative aux futures évolutions à réaliser pour cette exposition a été lancée.

Enfin, le site web de l'exposition a bénéficié d'une refonte graphique complète, en cohérence avec la nouvelle identité visuelle de l'exposition.

En 2008, l'exposition a été installée dans les villes de Saint-Germain-en-Laye (78), Lyon (69) et enfin Auch (32) au sein de l'IUT de Toulouse. Elle a ainsi accueilli plus de 5 000 visiteurs de tous âges, toujours accompagnés par un binôme d'animateurs, sur plus de 15 semaines d'exploitation.

Dans chacune des villes, un cycle de conférences a permis aux publics locaux d'approfondir leurs connaissances et de débattre avec des membres de l'IRSN et de l'ASN notamment sur de nouveaux thèmes tels que « Les études épidémiologiques autour des centrales nucléaires ou encore sur l'« Organisation nationale en situation d'urgence nucléaire » ».

Pour toute information concernant l'exposition itinérante : [www.irsn.org/expo](http://www.irsn.org/expo).

L'Institut a également organisé 3 journées « portes ouvertes » tout au long de l'année et sur ses différents sites : sur le site du Vésinet en mai, les thèmes de la surveillance de l'exposition de l'homme (travailleurs) et de l'environnement aux rayonnements ionisants ; puis en septembre à Tournemire, la station expérimentale a pu être visitée par près de 500 habitants du département de l'Aveyron ; enfin, dans le cadre de la Fête de la science,

l'IRSN, après avoir participé à l'animation de l'espace Jeunes à la Ville Européenne des Sciences au Grand Palais du 14 au 16 novembre, a ouvert les portes de son site de Fontenay-aux-Roses en proposant au grand public d'assister à de nombreuses conférences-débats, de venir à la rencontre de ses ingénieurs-chercheurs proposant divers ateliers dans les domaines de la sûreté, de l'environnement et de la santé, de découvrir les métiers de l'Institut et enfin de visiter le Centre Technique de crise, la salle du Simulateur, les véhicules laboratoires et d'intervention ou encore quelques laboratoires en radioprotection.

L'Institut a également participé à des salons professionnels nationaux tels que le Médec et les Journées françaises de radiologie dans le domaine du médical. L'IRSN était présent, via un stand institutionnel, au Congrès international de l'ERR (*European Radiation Research Society*) à Tours en septembre puis au salon de l'IRPA (*International Radiation Protection Association*), organisé à Buenos Aires en

Argentine en octobre. À cette occasion, l'Ambassade de France a souhaité pouvoir disposer de l'exposition « Vous avez dit radioprotection? », exposition coproduite par le Pavillon des Sciences de France Comté, la communauté d'agglomération du Pays de Montbéliard et par l'IRSN. Cette exposition a été inaugurée le 22 octobre en présence du Ministre de la Culture argentin et de l'Ambassadeur de France et des nombreux congressistes à la Casa de la Cultura à Buenos Aires. Elle a ensuite été ouverte au public et plus de 3200 personnes sont venues la découvrir durant une période d'un mois.

L'IRSN a également organisé des conférences internationales telles que EUROSAFE début novembre à Paris, sur le thème du rôle des organismes techniques de sûreté face à une demande accrue en expertise nucléaire, en collaboration avec ses homologues allemand (GRS) et belge (BelV).

Pour en savoir plus sur l'IRSN : [www.irsrn.org](http://www.irsrn.org).

## 6 PERSPECTIVES

La loi TSN renforce les conditions d'accès du public à l'information en matière nucléaire. Elle rappelle et confirme la mission de l'ASN dans ce domaine. Les actions d'information du public menées par l'ASN ont été poursuivies et développées en 2008 : que ce soit à travers son site Internet, la revue *Contrôle* ou ses diverses publications ou grâce à son centre d'information et de documentation, l'ASN a donné au public la possibilité de s'informer sur son action, son organisation et le contrôle qu'elle réalise en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

L'ASN a également organisé ou participé à plusieurs colloques et événements professionnels, au plan tant régional que national. Elle a ainsi pu mieux se faire connaître et consolider ses relations avec les professionnels.

Les relations avec la presse en 2008, spécialement à l'échelle régionale, ont été fréquentes et régulières et ont montré l'intérêt des médias pour les sujets d'actualité (événements de juillet 2008, EPR, vieillissement des installations...).

Parallèlement à l'information qu'elle a délivrée en 2008, l'ASN a commencé d'examiner l'application concrète de certaines dispositions de la loi TSN visant à améliorer l'information du public. C'est le cas avec l'article 21 qui prévoit que chaque exploitant d'une installation nucléaire de base établit chaque année un rapport, rendu public et

transmis à la CLI concernée et au HCTISN, présentant notamment les dispositions prises en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

C'est également le cas avec l'article 19 qui crée un droit d'accès aux informations directement opposable aux exploitants qui doivent communiquer, à toute personne qui en fait la demande, les informations qu'ils détiennent.

L'ASN poursuivra en 2009 ce travail d'analyse et s'assurera que les parties concernées appliquent de manière satisfaisante les dispositions de la loi TSN en matière d'information des publics. L'ASN rappellera, si nécessaire, aux exploitants les nouvelles exigences de l'article 19.

Par ailleurs, en association avec le HCTISN, elle mènera une concertation sur le guide d'application de l'article 21 de la loi TSN dont une version provisoire a été diffusée début 2009. Elle contribuera aux réflexions sur le développement d'une offre diversifiée d'expertise dans le domaine nucléaire, indispensable notamment à une bonne mise en œuvre des nouvelles compétences données aux CLI. Elle établira, en liaison avec les CLI et l'ANCLI, un plan de développement du soutien qu'elle apporte aux CLI.

En 2009, l'ASN développera également d'autres outils de communication à destination de ses différents publics : refonte de son site Internet, évolution de la revue *Contrôle*



pour améliorer notamment le traitement des actualités, newsletters sur son site web, « 4 pages » destiné aux professionnels et au public averti, plaquettes thématiques... Par ailleurs un effort tout particulier sera fait en direction des enseignants et de leurs élèves.

Afin de mieux connaître les attentes et répondre aux besoins du public, l'ASN réalisera en 2009 une étude sur les attentes globales du public en matière d'information ainsi qu'une étude de lectorat sur les différents supports d'information de l'ASN.

Sur tous ces thèmes, l'ASN souhaite favoriser les échanges entre les différents acteurs, notamment de la société civile, en organisant, par exemple, des réunions ou en créant des lieux de débat sur des sujets tels que la recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection, la sûreté et la relance du nucléaire, le post-accidentel, le risque et sa perception par la société...



<b>1</b>	<b>LES OBJECTIFS DE L'ASN EN EUROPE ET DANS LE MONDE</b>	213
1 1	L'action internationale de l'ASN	
1 2	L'Europe	
1 3	L'harmonisation de la sûreté nucléaire dans le monde	
1 4	Un haut niveau de sûreté et de transparence dans le monde	
<b>2</b>	<b>LES RELATIONS MULTILATÉRALES</b>	214
2 1	L'Union européenne	
2 1 1	Le Traité Euratom	
2 1 2	Le « Groupe européen à Haut Niveau »	
2 1 3	Les groupes de travail européens	
2 1 4	L'Association des responsables des Autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest (WENRA) <i>Western European Nuclear Regulators' Association</i>	
2 1 5	La réunion des responsables des Autorités européennes de contrôle de la radioprotection	
2 1 6	L'assistance aux pays d'Europe de l'Est	
2 2	L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)	
2 3	L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN)	
2 4	Le Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) <i>United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation</i>	
2 5	L'Association internationale des responsables d'Autorités de sûreté nucléaire (INRA) <i>International Nuclear Regulators' Association</i>	
2 6	L'Association des Autorités de sûreté nucléaire des pays exploitant des centrales de conception française (FRAREG)	
<b>3</b>	<b>LES RELATIONS BILATÉRALES</b>	220
3 1	Les échanges de personnel entre l'ASN et ses homologues étrangers	
3 2	Les relations bilatérales entre l'ASN et ses homologues étrangers	
3 3	L'assistance aux « nouveaux pays nucléaires »	
<b>4</b>	<b>LES CONVENTIONS INTERNATIONALES</b>	224
4 1	La Convention sur la sûreté nucléaire	
4 2	La Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs	
4 3	La Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire	
4 4	La Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique	
4 5	Les autres conventions ayant un lien avec la sûreté nucléaire et la radioprotection	
<b>5</b>	<b>LES CONFÉRENCES INTERNATIONALES</b>	226
<b>6</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	226



## 1 LES OBJECTIFS DE L'ASN EN EUROPE ET DANS LE MONDE

Le parc nucléaire contrôlé par l'ASN est l'un des plus importants et des plus diversifiés au monde. Ceci conduit l'ASN à s'investir fortement dans les relations avec ses homologues étrangers.

### 1 | 1 L'action internationale de l'ASN

La loi TSN dispose, en son article 9, que « l'ASN adresse au Gouvernement ses propositions pour la définition de la position française dans les négociations internationales dans les domaines de sa compétence » et qu'« elle participe, à la demande du Gouvernement, à la représentation française dans les instances des organisations internationales et communautaires compétentes en ces domaines ». Enfin, l'article précise que « pour l'application des accords internationaux ou des réglementations de l'Union européenne relatifs aux situations d'urgence radiologique, l'ASN est compétente pour assurer l'alerte et l'information des Autorités des États tiers ou pour recevoir leurs alertes et informations ». Ces dispositions législatives fondent la légitimité de l'action internationale de l'ASN.

Ainsi, l'ASN est amenée à consacrer des moyens importants à la conduite d'actions de coopération, tant dans des enceintes multilatérales que dans le cadre des relations bilatérales qu'elle entretient avec ses homologues étrangers, avec l'objectif de contribuer au renforcement de la culture de sûreté et de la radioprotection dans le monde et avec l'ambition d'être reconnue comme « une référence internationale ».

### 1 | 2 L'Europe

L'Europe constitue le champ prioritaire de l'action internationale de l'ASN, qui contribue ainsi à la construction européenne.

Avec les travaux de WENRA (« *Western European Nuclear Regulators' Association* »), club informel créé en 1999 à l'initiative du président de l'ASN, qui regroupe aujourd'hui les responsables de toutes les Autorités de sûreté de l'Union européenne élargie et de la Suisse, l'harmonisation des règles de sûreté pour les réacteurs en fonctionnement en Europe sera effective en 2010. En 2008, WENRA a engagé une nouvelle réflexion sur la sûreté des nouveaux réacteurs.

En 2008, le Groupe à Haut Niveau (GHN), regroupant les responsables d'Autorités de sûreté de l'Union européenne, s'est attelé, en complément aux travaux techniques de

WENRA, à renforcer l'intégration communautaire des questions de sûreté nucléaire. Ces travaux ont trouvé un écho particulier dans le cadre de la Présidence française de l'Union européenne.

Dans le cadre bilatéral européen, l'ASN a renforcé ses relations avec les pays qui ont annoncé leur intention de construire de nouvelles centrales pour accompagner, dans les domaines de la sûreté et de la radioprotection, les décisions prises et à venir. L'ASN s'attache donc à partager avec les Autorités de sûreté de ces pays son expérience de l'autorisation de nouveaux réacteurs de type EPR.

### 1 | 3 L'harmonisation de la sûreté nucléaire dans le monde

Au-delà de l'Europe, des initiatives pour l'harmonisation de la sûreté nucléaire se multiplient. L'ASN veille donc à ce qu'elles se développent en contribuant à l'amélioration permanente de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans le monde.

À l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), l'ASN participe activement aux travaux de la Commission des normes de sûreté (CSS) qui élabore des normes internationales pour la sûreté des installations nucléaires, la gestion des déchets, les transports de matières radioactives et la radioprotection. Ces normes ne sont pas juridiquement contraignantes mais elles constituent une référence internationale, y compris en Europe. Le président de l'ASN est le président de la CSS depuis 2005.

#### L'initiative MDEP

La « *Nuclear Regulatory Commission* » (NRC) américaine et l'ASN collaborent étroitement depuis de nombreuses années et ont pris l'initiative de lancer un projet à vocation internationale, le « *Multilateral Design Evaluation Program* » (MDEP) pour l'évaluation en commun de la conception des nouveaux réacteurs. Ce programme, qui s'est élargi à de nombreux partenaires dans le monde et dont le secrétariat a été confié à l'Agence de l'énergie nucléaire de l'OCDE (AEN), s'appuie sur l'évaluation de la sûreté de l'EPR en commun par la France, la Finlande et les États-Unis. À terme, l'initiative vise à faire converger les objectifs de sûreté, les codes et les standards associés à l'analyse de sûreté d'un nouveau réacteur.



## 1 | 4 Un haut niveau de sûreté et de transparence dans le monde

Dans un contexte qui voit l'annonce et la mise en œuvre de projets de développement de nouveaux programmes électronucléaires, il convient de veiller à ce que ces initiatives ne se développent pas au détriment de la sûreté nucléaire. Dans ce contexte, la promotion d'une culture de transparence apparaît également comme un enjeu important.

Le collège de l'ASN a, en 2008, formalisé la doctrine de l'ASN, qui lui permet de prendre position vis-à-vis des demandes d'assistance qui lui sont adressées. L'ASN analyse, du point de vue de la sûreté nucléaire, la situation de chaque pays qui s'adresse à elle pour obtenir une assistance dans le domaine de l'infrastructure réglementaire et du

contrôle de la sûreté. Dans l'hypothèse où, au terme de cette analyse, l'ASN conclut que la sûreté ne peut être garantie, elle peut exprimer ses réserves sur l'opportunité de la coopération envisagée. Pour les cas où l'ASN décide d'engager une coopération, elle le fait en vue de permettre au pays concerné d'acquérir l'indépendance et la culture de sûreté et de transparence indispensables à un système national de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection qui garantisse une protection efficace de l'homme et de l'environnement.

Coopérant avec ses homologues dans toutes les régions du monde, active dans toutes les enceintes internationales traitant de questions de sûreté nucléaire et de radioprotection, l'ASN, dont l'ambition est d'être reconnue comme une référence internationale, se place à l'avant-garde de la promotion de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

## 2 LES RELATIONS MULTILATÉRALES

### 2 | 1 L'Union européenne

L'Union européenne, avec le Traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom) et son droit dérivé, comme avec les travaux de l'association WENRA, est aujourd'hui au cœur du travail réglementaire dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Elle compte parmi les toutes premières priorités de l'ASN.

#### 2 | 1 | 1 Le Traité Euratom

Le Traité Euratom a permis le développement harmonisé au niveau européen d'un régime strict de contrôle pour la sécurité nucléaire (chapitre 7) et la radioprotection (chapitre 3). Dans un arrêt du 10 décembre 2002 (aff. C-29/99 Commission des Communautés européennes contre Conseil de l'Union européenne), la Cour de justice des communautés européennes, actant que l'on ne pouvait établir de frontière artificielle entre la radioprotection et la sûreté nucléaire, a reconnu le principe de l'existence d'une compétence communautaire dans le domaine de la sûreté nucléaire, en lien avec le chapitre 3 du traité. L'action de l'ASN au niveau européen s'inscrit tout particulièrement dans le cadre du développement de ce nouveau champ de compétence communautaire.

#### 2 | 1 | 2 Le « Groupe européen à Haut Niveau »

Le 30 janvier 2003, la Commission européenne, à la suite de l'arrêt précité de la Cour de justice des Communautés européennes, a adopté deux propositions de directives, l'une définissant les principes généraux dans le domaine de la sûreté des installations, l'autre sur la gestion du combustible irradié et des déchets radioactifs. L'adoption par le Conseil de l'Union de ces deux textes, communément regroupés sous le nom de « paquet nucléaire », n'a toutefois pas été possible, en raison de l'opposition de plusieurs États membres de l'Union.

À la suite de la formulation de recommandations par un groupe de travail créé après l'échec du « paquet nucléaire », la Commission a créé, le 17 juillet 2007, le « Groupe européen à Haut Niveau » (GHN) sur la sûreté nucléaire et la gestion des déchets. L'ASN, qui estime nécessaire une évolution vers l'harmonisation européenne des principes et des normes en matière de sûreté nucléaire, participe activement à ces travaux en vue de renforcer l'intégration communautaire des questions de sûreté nucléaire. Le président de l'ASN siège au GHN. En 2008, le GHN s'est réuni à six reprises. Trois groupes de travail, consacrés à la sûreté des installations, à la sûreté des déchets et aux enjeux de transparence, ont été créés. L'ASN assure la vice-présidence du groupe « sûreté

des installations ». Au GHN, le président de l'ASN a présenté un projet de texte communautaire sur la sûreté nucléaire qui a reçu un accueil favorable de plusieurs délégations. Cette initiative a permis de faire émerger un premier consensus entre les membres sur l'opportunité d'une directive européenne sur la sûreté nucléaire. La Commission européenne a ainsi pu formaliser une nouvelle proposition de directive qui a fait, en décembre 2008, l'objet de premières discussions au Conseil de l'Union. À la fin de 2008, le GHN a pris la dénomination ENSREG (« *European Nuclear Safety Regulators Group* »).

## 2 | 1 | 3 Les groupes de travail européens

L'ASN participe également aux travaux des comités et groupes d'experts du Traité Euratom :

- comité scientifique et technique (CST) ;
- groupe d'experts de l'article 31 (normes de base en radioprotection) ;
- groupe d'experts de l'article 35 (vérification et suivi de la radioactivité dans l'environnement) ;
- groupe d'experts de l'article 36 (renseignements concernant le contrôle de la radioactivité dans l'environnement) ;
- groupe d'experts de l'article 37 (notifications relatives aux rejets d'effluents radioactifs).

Enfin, des contacts réguliers avec la Commission européenne (Direction générale des transports et de l'énergie – DG/TREN en particulier) permettent de faire un point sur l'avancement et les perspectives du travail réglementaire dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection : transposition des directives en droit interne, fonctionnement des comités du Traité Euratom, notamment.

## 2 | 1 | 4 L'Association des responsables des Autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest (WENRA – *Western European Nuclear Regulators' Association*)

L'association WENRA a été formellement créée en février 1999, les membres fondateurs étant les responsables des Autorités de sûreté nucléaire d'Allemagne, de Belgique, d'Espagne, de Finlande, de France, d'Italie, des Pays-Bas, du Royaume-Uni, de Suède et de Suisse. Le président de l'ASN en a assuré la première présidence durant quatre ans. Après la présidence de Mme Judith Melin (Suède) (2003-2006), Mme Dana Drabova (République Tchèque) en assure désormais la présidence.

Depuis 2003, les responsables des Autorités de sûreté de la Bulgarie, de la Hongrie, de la Lituanie, de la Roumanie,

de la Slovaquie, de la Slovénie et de la République tchèque sont devenus membres de l'association.

Les objectifs définis par les membres de WENRA, lors de la création de l'association, sont :

- de procurer à l'Union européenne une capacité indépendante pour examiner les problèmes de la sûreté nucléaire et de sa réglementation dans les pays candidats à l'entrée dans l'Union européenne ;
- de développer une approche commune pour ce qui concerne la sûreté nucléaire et sa réglementation, en particulier au sein de l'Union européenne.

Le premier de ces objectifs a été atteint avec l'élargissement de l'Union européenne, en 2005.

Pour la réalisation de la deuxième tâche qu'elle s'est assignée (harmonisation des approches nationales de sûreté), WENRA a créé deux groupes de travail :

- après avoir été piloté par l'Autorité de sûreté nucléaire britannique, le groupe pour les réacteurs électronucléaires (voir chapitre 12) est désormais présidé par un directeur général adjoint de l'ASN ;
- l'autre groupe, pour la gestion des combustibles irradiés et des déchets radioactifs ainsi que pour les opérations de démantèlement (voir chapitre 16), est présidé par l'Autorité de sûreté suisse.

Dans chacun de ces domaines, les groupes ont commencé par définir, par thème technique, des niveaux de référence reposant sur les normes les plus récentes de l'AIEA et sur les approches les plus exigeantes pratiquées dans l'Union européenne et, de fait, dans le monde.

Après une première étude pilote menée sur l'harmonisation de la sûreté des réacteurs nucléaires dans les pays fondateurs qui a démontré la pertinence et l'efficacité de la méthodologie retenue, un processus d'évaluation des pratiques nationales par rapport à ces niveaux de référence a ensuite été développé.

En 2006, les membres de WENRA ont établi, pour les réacteurs électronucléaires existants, des plans d'action nationaux visant, pour tout domaine technique dans lequel des différences ont été identifiées, à mettre les pratiques nationales en conformité avec les niveaux de référence définis en 2005. L'objectif est d'harmoniser les pratiques nationales à l'horizon 2010.

En 2008, outre la poursuite des travaux engagés, l'association a lancé de nouveaux travaux visant à l'harmonisation des objectifs de sûreté pour les nouveaux réacteurs. Sur le plus long terme, le groupe réacteurs pourrait aussi se préparer à envisager l'harmonisation des objectifs de sûreté pour les réacteurs de génération IV. L'année 2008 a également été l'occasion de confirmer l'ouverture de WENRA à

la participation plus systématique des pays non nucléaires de l'UE.

L'ASN estime que tous ces travaux confirment la capacité de WENRA à mener un travail « bottom - up » d'harmonisation technique en matière de sûreté nucléaire, en complément d'éventuelles initiatives communautaires « top - down » de nature politique et de portée générale (voir points 2 | 1 | 1 et 2 | 1 | 2 ci-dessus).

Enfin, on notera qu'en 2008 l'ASN a fait usage du réseau de ses correspondants WENRA pour assurer une information rapide et harmonisée de l'ensemble de ses partenaires européens concernant plusieurs incidents survenus en France et ayant eu un fort retentissement médiatique (Tricastin, Mafelec).

## 2 | 1 | 5 La réunion des responsables des Autorités européennes de contrôle de la radioprotection

Les réglementations nationales prises pour l'application pratique des directives européennes sur la radioprotection comportent des écarts importants pour une même utilisation des sources de rayonnements ionisants ou au voisinage d'une même installation nucléaire. C'est le cas, par exemple, de la mise à disposition de comprimés d'iode pour les populations habitant près d'une installation nucléaire.

Aussi, pour progresser dans l'harmonisation en Europe, l'ASN est convaincue de la nécessité d'une concertation étroite entre les responsables d'Autorités européennes de contrôle de la radioprotection, comme celle qui existe dans le domaine de la sûreté nucléaire.

L'ASN a organisé une première réunion des responsables d'Autorités européennes de contrôle de la radioprotection à Paris, le 29 mai 2007 suivie d'une deuxième réunion le 19 mai 2008. Devant le succès de ces deux réunions, les participants ont décidé d'augmenter la fréquence de leurs rencontres. C'est ainsi qu'une troisième réunion s'est tenue à Paris le 12 décembre 2008, sous la présidence du responsable de l'Autorité de contrôle norvégienne de la radioprotection. La plupart des États membres de l'UE sont représentés dans ce groupe. Ils ont encouragé la poursuite des travaux des sous-groupes constitués en 2007 pour discuter des principaux enjeux de la radioprotection en Europe que sont : la radioprotection des travailleurs itinérants, les transferts intracommunautaires de sources radioactives et la justification de leur utilisation, les équivalences des diplômes en radioprotection, la position des Autorités de contrôle face au développement de nouvelles techniques médicales mettant en œuvre des rayonnements ionisants, l'harmonisation des niveaux de référence pour intervenir en cas de situation d'urgence et

l'implication de la société dans les activités de contrôle de la radioprotection.

La Commission européenne (DG TREN H4) a participé activement à ces réunions et l'interface de concertation de ce nouveau groupe avec la Commission européenne a été confiée à un membre du collège de l'ASN d'une part et de celui de l'Autorité espagnole, d'autre part.

## 2 | 1 | 6 L'assistance aux pays d'Europe de l'Est

Le sommet du G7 à Munich, en juillet 1992, a défini trois axes prioritaires d'assistance dans le domaine de la sûreté nucléaire aux pays d'Europe de l'Est :

- contribuer à améliorer la sûreté en exploitation des réacteurs existants ;
- soutenir financièrement les actions d'amélioration qui peuvent être apportées à court terme aux réacteurs les moins sûrs ;
- améliorer l'organisation du contrôle de la sûreté, en distinguant les responsabilités des différents intervenants et en renforçant le rôle et les compétences des Autorités de sûreté nucléaire locales.

Des programmes d'assistance ont été mis en place par la Commission européenne pour réaliser ces objectifs. Ils constituent le volet nucléaire des programmes PHARE (*Poland Hungary Assistance for Restructuring of the Economy*), qui se sont adressés plus particulièrement aux pays candidats à l'entrée dans l'Union, et TACIS (*Technical Assistance to the Commonwealth of Independent States*), destinés aux pays de l'ex-Union soviétique. Ces deux programmes ont été remplacés en 2007 respectivement par l'IPA (*Instrument for Pre-accession Assistance*) et par l'instrument relatif à la coopération en matière de sûreté nucléaire (ICSN) qui s'étend à d'autres pays que ceux de l'ex-Union soviétique.

La Commission européenne a instauré un groupe de gestion de l'assistance réglementaire (*Regulatory Assistance Management Group – RAMG*), auquel participent les Autorités de sûreté nucléaire et de radioprotection des pays de l'Union européenne, pour la conseiller sur les demandes d'assistance formulées par les pays d'Europe de l'Est.

L'ASN coordonne les programmes conduits en Ukraine et au Kazakhstan et a participé à des projets d'assistance réglementaire à la Fédération de Russie, à l'Ukraine et au Kazakhstan.

Ces actions sont complétées par d'autres programmes internationaux d'assistance technique qui répondent à des résolutions prises par le G7 pour améliorer la sûreté nucléaire dans les pays d'Europe de l'Est et qui sont

financés par les contributions d'États donateurs et de l'Union européenne.

Dans ce cadre, l'ASN participe à des groupes d'experts auprès de la Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD) chargée de gérer des fonds multilatéraux pour le financement des actions suivantes :

- déclasserment de réacteurs nucléaires bulgares (Kozloduy 1 à 4), lituaniens (Ignalina 1 et 2), slovaques (Bohunice V1 1 et 2) ;
- mise en place d'un nouveau sarcophage pour l'unité 4 de Tchernobyl, à l'origine de l'accident d'avril 1986 et, pour les combustibles et déchets encore présents sur le site, construction d'installations respectivement d'entreposage et de traitement ;
- démantèlement des sous-marins nucléaires russes retirés du service et assainissement radiologique de bases navales de la mer blanche.

Enfin, l'ASN conseille, dans le domaine de la sûreté nucléaire, la délégation française au groupe de sûreté et de sécurité nucléaire (Nuclear Safety and Security Group – NSSG) du G8 (G7 + Fédération de Russie). Elle a participé notamment aux réunions de ce groupe à Tokyo en février, mai et novembre 2008.

L'ASN constate que des progrès sensibles ont été réalisés sur les trois axes prioritaires définis par le G7 :

- des améliorations ont été apportées à la sûreté en exploitation des réacteurs ;
- certains États (Bulgarie, Lituanie, Slovaquie, Ukraine) ont pris des engagements en vue de la mise à l'arrêt définitif des réacteurs les moins sûrs et en ont déjà arrêté certains conformément à ces engagements ;
- le rôle et les compétences des Autorités de sûreté nucléaire ont été renforcés et mieux précisés dans les pays qui ont rejoint l'Union européenne.

Ainsi les Autorités de sûreté des États ayant adhéré à l'Union le 1<sup>er</sup> mai 2004 ont-elles atteint un niveau qui, à quelques exceptions près, ne nécessite plus d'assistance.

Toutefois, dans les États issus de l'ex-Union Soviétique, l'objectif ne sera atteint qu'à plus long terme, en raison des changements profonds qu'il implique : adaptation des structures de l'État lui-même, évolution des mentalités pour faire admettre l'indépendance des Autorités de sûreté nucléaire et donc asseoir leur crédibilité, renforcement de leurs statuts et des moyens dont elles disposent. À cet égard, la réorganisation des services de contrôle de la sûreté intervenue en Russie en 2008 devra faire l'objet d'un examen attentif.

## 2 | 2 L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)

L'AIEA est une organisation de la famille des Nations unies basée à Vienne en Autriche. Elle regroupait, en septembre 2008, 145 États membres. Les activités de l'AIEA, qui couvrent les domaines de compétences de l'ASN, consistent notamment en :

- l'organisation de groupes de réflexion à différents niveaux et la rédaction de textes, appelés « normes de sûreté » ou « *Safety Standards* », décrivant les principes et pratiques de sûreté ; les États membres peuvent utiliser ces textes comme base de leur réglementation nationale.

Cette activité est supervisée par la commission sur les normes de sûreté, CSS (*Commission on Safety Standards*) mise en place en 1996. Cette commission, chargée de proposer des normes au Directeur général de l'Agence, est composée de représentants au plus haut niveau des Autorités réglementaires de vingt-quatre pays membres nommés pour 4 ans. La France est représentée au sein de cette commission par un directeur général adjoint de l'ASN. Le président de l'ASN a été reconduit, début 2008, pour un second mandat en tant que président de la CSS. En 2008, se sont déroulées les 23<sup>e</sup> et 24<sup>e</sup> réunions de la CSS.

Cette commission coordonne le travail de quatre comités chargés de suivre l'élaboration des documents dans quatre domaines : NUSSC (*NUclear Safety Standards Committee*) pour la sûreté des installations, RASSC (*RAdiation Safety Standards Committee*) pour la radioprotection, TRANSSC (*TRANsport Safety Standards Committee*) pour la sûreté des transports de matières radioactives et WASSC (*Waste Safety Standards Committee*) pour la sûreté de la gestion des déchets radioactifs. La France, représentée par l'ASN, est présente dans chacun de ces comités qui se réunissent deux fois par an. Des représentants des divers organismes français concernés participent également aux groupes techniques qui rédigent ces documents.

Les « normes de sûreté », approuvées par la CSS et publiées sous la responsabilité du Directeur général de l'AIEA, se déclinent en trois niveaux de documents : fondements de sûreté, prescriptions de sûreté et guides de sûreté. En 2006, un document unique présentant les principes fondamentaux pour les quatre domaines de la sûreté a été publié après avoir été approuvé par la CSS et adopté par le Conseil des gouverneurs. La CSS a alors souhaité que soient tirées les conséquences de cette publication pour les documents de niveau inférieur, prescriptions et guides de sûreté, afin qu'ils soient développés en veillant à ce qu'ils constituent un ensemble complet, cohérent et non redondant. Elle a demandé au secrétariat de l'Agence

de lui faire des propositions concernant la structure des normes de sûreté à échéance d'une dizaine d'années. Une feuille de route en 11 points a été approuvée. Elle s'appuie sur les décisions et les mesures prises par la CSS pour atteindre l'objectif d'harmonisation et de cohérence de l'ensemble des normes de sûreté. Deux points méritent notamment d'être mentionnés : la prise en compte de la révision en cours des « *Basic Safety Standards* », document de prescription en radioprotection ainsi que l'intégration des aspects relatifs à la sécurité nucléaire.

– La mise à disposition des États membres de « services » destinés à leur donner des avis sur des aspects particuliers intéressant la sûreté nucléaire et la radioprotection.

S'inscrivent dans cette catégorie les missions OSART (*Operational SAFETY Review Team*), IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*), PROSPER (*Peer Review of the effectiveness of the Operational Safety Performance Experience Review*), TRANSAS (*TRANsport Safety Appraisal Service*).

En novembre 2006, l'ASN avait accueilli une mission IRRS, audit par des pairs coordonné par l'AIEA. En mars 2007, l'ASN a organisé, avec l'AIEA, à Paris, un séminaire destiné à tirer les enseignements de cette première mission couvrant l'ensemble des champs de la sûreté (installations nucléaires, radioprotection, déchets et transports) et des métiers de l'Autorité de sûreté (prescription, évaluation, inspection, information du public) dans un grand pays nucléaire. L'ASN entendait notamment promouvoir cette demande d'audit auprès de ses homologues des autres pays. En 2008, l'ASN a participé à plusieurs missions IRRS successivement en Espagne, en Ukraine et en

Allemagne. L'ASN estime aussi que la généralisation de ces audits devrait permettre de constituer un réseau d'experts issus des Autorités de sûreté et contribuer à harmoniser les pratiques.

Du 24 novembre au 11 décembre 2008, la centrale nucléaire de Cruas a reçu une mission OSART. Le rapport correspondant sera, comme tous les autres rapports des missions OSART réalisées en France, publié sur le site Internet de l'ASN en langue anglaise. En avril s'est également tenue une réunion préparatoire à la mission OSART prévue à la centrale nucléaire de Fessenheim en 2009.

Enfin, l'ASN participe aux cours régionaux en radioprotection et aux missions d'expertise organisées par l'AIEA, les cibles prioritaires étant les pays à tradition francophone. En 2008, l'ASN a participé à des actions dans le domaine de la radioprotection en faveur du Cameroun, de la République Centre Africaine et de Madagascar.

– L'harmonisation des outils de communication.

Depuis 2002, l'ASN a souhaité le développement d'un outil de communication sur les événements de radioprotection. L'échelle INES existante est apparue insuffisante pour communiquer sur l'exposition aux rayonnements ionisants car son critère de classement au titre de la radioprotection ne se référait pas au risque radiologique, base de la réglementation actuelle. La France a donc contribué fortement à relancer le processus de concertation internationale pour compléter l'échelle INES par un critère de radioprotection permettant de mettre en relation la dose d'exposition aux rayonnements ou le volume d'exposition reçus et l'indice de gravité d'un incident ou accident de radioprotection.



24<sup>e</sup> réunion de la Commission sur les normes de sûreté, les 3 et 4 septembre 2008 à l'AIEA à Vienne (Autriche)



La proposition française s'est traduite par l'adoption, dans les pays membres de l'AIEA, d'un nouveau volet de l'échelle INES relatif aux événements de radioprotection prenant en compte les sources radioactives et les transports de matières radioactives.

En 2008, ce volet de radioprotection a été formellement intégré à la nouvelle version du manuel des utilisateurs de l'échelle INES qui a été approuvé le 1<sup>er</sup> juillet par les pays membres du comité technique de l'AIEA pour l'échelle INES.

L'ASN souhaite que cette échelle intègre également, à terme, la radioprotection des patients, notamment avec un système de classement des événements de radiothérapie. L'échelle ASN/SFRO, élaborée en collaboration avec la SFRO (voir chapitre 4) a été favorablement évaluée par le groupe de travail sur le classement des événements impliquant des patients, créé à la demande de la France. Ce groupe de travail réunit les États membres de l'AIEA sensibilisés à l'enjeu que représente la radioprotection des patients : l'Allemagne, la Belgique, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, le Japon, la Hongrie et l'Ukraine. Ce groupe de travail s'est réuni à Paris en décembre 2008.

### 2 | 3 L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN)

L'AEN, créée en 1958, comprend tous les États membres de l'OCDE, à l'exception de la Nouvelle-Zélande et de la Pologne, soit 29 pays. Son principal objectif est de promouvoir la coopération entre les gouvernements des pays participants pour le développement de l'énergie nucléaire en tant que source d'énergie sûre, acceptable du point de vue de l'environnement et économique.

Au sein de l'AEN, l'ASN participe aux travaux du Comité sur les activités nucléaires réglementaires (*Committee on Nuclear Regulatory Activities – CNRA*). Cette année, le CNRA a préparé un projet de plan stratégique qui sera coordonné avec le CSNI (Comité sur la sûreté des installations nucléaires). De plus, le CNRA poursuit la révision de son plan de fonctionnement qui décrit de façon plus détaillée son organisation, les activités prévues et les priorités, ainsi que les procédures de fonctionnement qu'il utilisera pour remplir ses mandats en conformité avec le plan stratégique.

Le groupe de travail sur les nouveaux réacteurs s'est réuni pour la première fois en mai 2008 et le CNRA a validé son programme pour les années à venir.

**Multinational Design Evaluation Program (MDEP)**  
L'AEN assure également le secrétariat du MDEP. Ce programme est une initiative multinationale en vue de

développer des approches innovantes afin de mutualiser les ressources et les connaissances des Autorités de sûreté qui auront la responsabilité de l'évaluation réglementaire de nouveaux réacteurs.

Le programme MDEP, axé sur la sûreté, est un forum de coopération multinationale travaillant dans le cadre des analyses de sûreté des réacteurs de puissance et orienté vers la convergence des normes de sûreté et vers leur mise en œuvre. L'objectif ultime de ce programme est l'amélioration de la protection du public et de l'environnement. Un agent de l'ASN a été mis à disposition du secrétariat de l'AEN pour le programme MDEP.

Le groupe politique du MDEP, rassemblant les dirigeants des Autorités de sûreté des dix pays participants, s'est réuni en début d'année 2008 et a décidé d'aborder une nouvelle phase de coopération avec le lancement d'un programme de travail, partagé entre deux types d'activités : celles liées à la conception de nouveaux réacteurs et celles liées à des activités transverses.

Les travaux sur la conception rassembleront des représentants des Autorités de sûreté nucléaire de pays qui instruisent déjà ou s'approprient à instruire des dossiers de conception particulière de réacteur.

Par ailleurs, les activités transverses permettront de traiter de problèmes techniques ou réglementaires précis tels que les codes et normes applicables aux composants de centrales nucléaires, les programmes d'inspections multinationales chez les constructeurs et les normes relatives au contrôle-commande numérique.

### 2 | 4 Le Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*

Créé en 1955, le Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) procède à la synthèse de l'ensemble des données scientifiques sur les sources de rayonnements et les risques qu'ils font peser sur l'environnement et la santé. Cette activité est supervisée par la réunion annuelle des représentations nationales des États membres, composées d'experts de haut niveau et dans laquelle l'ASN est représentée. Dans les rapports de cette assemblée scientifique, qui font référence au niveau international, sont traités des thèmes tels que les effets héréditaires des rayonnements ionisants ou les conséquences de l'accident de Tchernobyl.

## 2 | 5 L'Association internationale des responsables d'Autorités de sûreté nucléaire (INRA – *International Nuclear Regulators' Association*)

L'association INRA, qui regroupe les responsables des Autorités de sûreté nucléaire d'Allemagne, du Canada, de Corée du Sud, d'Espagne, des États-Unis d'Amérique, de la France, du Japon, du Royaume-Uni et de la Suède s'est réunie en 2008 (mars et décembre) sous la présidence de Dale Klein, président de la NRC. Ces réunions ont permis de renforcer le « leadership » de l'association, dont les membres ont approfondi plusieurs thématiques importantes pour l'amélioration de la sûreté nucléaire dans le monde. En particulier, INRA a, au mois de mars 2008, adopté une déclaration appelant tous les États désireux de poursuivre leur développement nucléaire et ceux souhaitant se tourner vers le nucléaire, à promouvoir et maintenir un haut niveau de sûreté, notamment en garantissant l'indépendance des Autorités de sûreté.

En 2009, INRA se réunira sous la Présidence du responsable de l'Autorité de sûreté coréenne.

## 2 | 6 L'Association des Autorités de sûreté nucléaire des pays exploitant des centrales de conception française (FRAREG)

L'association FRAREG (*FRAmatome REGulators*) a été créée en mai 2000 lors de la réunion inaugurale qui s'est tenue à l'invitation de l'Autorité de sûreté nucléaire sud-africaine dans la ville du Cap. Elle regroupe les Autorités de sûreté nucléaire d'Afrique du Sud, de Belgique, de République populaire de Chine, de Corée du Sud et de France.

Elle s'est donnée pour mandat de faciliter les échanges d'expérience d'exploitation tirée du contrôle des réacteurs conçus et/ou construits par le même fournisseur et de permettre aux Autorités de sûreté nucléaire de comparer les méthodes qu'elles appliquent pour gérer les problèmes génériques et évaluer le niveau de sûreté des réacteurs de type Framatome qu'elles contrôlent.

En 2007 en Chine, s'est tenue la 5<sup>e</sup> réunion de cette association. La prochaine aura lieu en 2009 en Afrique du sud.

## 3 LES RELATIONS BILATÉRALES

L'ASN travaille avec de nombreux pays dans le cadre d'accords bilatéraux signés à divers niveaux :

- accords gouvernementaux (Allemagne, Belgique, Luxembourg, Suisse) ;
- arrangements administratifs entre l'ASN et ses homologues (une vingtaine).

### 3 | 1 Les échanges de personnel entre l'ASN et ses homologues étrangers

Une meilleure connaissance du fonctionnement réel des Autorités de sûreté nucléaire et de radioprotection étrangères permet de tirer des enseignements pertinents pour le fonctionnement de l'ASN et de compléter la formation des personnels. Un des moyens retenus pour atteindre ce but est le développement des échanges de personnels.

Les Autorités de sûreté nucléaire et de radioprotection concernées sont jusqu'à présent celles d'Afrique du Sud, d'Allemagne, d'Autriche, de Belgique, de la République populaire de Chine, d'Espagne, des États-Unis d'Amérique, du Japon, du Royaume-Uni et de Suisse.

Plusieurs modalités ont été retenues pour ces échanges :

- Des actions de très courte durée (un à deux jours) permettant de proposer à nos homologues des inspections croisées et des exercices d'urgence nucléaire et radiologique conjoints. En 2008, une trentaine d'inspections conjointes dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection a été organisée. Elles se sont déroulées soit en France, soit dans les pays invitant les inspecteurs de l'ASN. Elles ont eu lieu dans des centrales nucléaires en Allemagne, en Chine, au Japon, en Suisse et en France, dans un centre d'entreposage de combustible usé en Suisse et dans une usine d'enrichissement de l'uranium en Grande Bretagne. Un grand nombre de ces inspections conjointes a également concerné des activités de radiothérapie en Allemagne, en Espagne et en France. Par ailleurs, l'ASN a participé à un exercice de crise au Japon et en retour une délégation de l'Autorité de sûreté japonaise a été invitée à participer à un exercice de crise en France.
- Des missions de courte durée (trois semaines à six mois) afin d'étudier un thème technique précis. Un fonctionnaire du ministère autrichien chargé de l'environnement a été accueilli à l'ASN pour un stage d'une durée de six

mois qui s'est terminé au printemps 2008. Il a été associé aux travaux de l'ASN dans le domaine du contrôle de la radiothérapie et des sources radioactives.

- Des échanges de longue durée (de l'ordre de trois ans) afin de participer au fonctionnement d'Autorités de sûreté nucléaire et de radioprotection étrangères pour le connaître en profondeur. De tels échanges doivent à l'évidence, dans la mesure du possible, être réciproques.

Depuis la fin 2006, un inspecteur français de la division de Lyon est mis à disposition de l'Autorité britannique de sûreté nucléaire où il travaille sur les usines du cycle du combustible tandis qu'un inspecteur britannique est mis à disposition de l'ASN et travaille, au sein de la Direction des centrales nucléaires, sur l'évaluation et l'autorisation de mise en œuvre de l'EPR à Flamanville. Un autre inspecteur de la division de Lyon est à l'AIEA où il travaille au sein de l'équipe chargée d'organiser les missions IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*). Enfin, un autre ingénieur de l'ASN, aujourd'hui recruté par l'AIEA, travaille aussi à l'Agence sur les normes de sûreté et assure le secrétariat scientifique de la CSS (*Commission on Safety Standards*).

En échange de la mise à la disposition du *Consejo de Seguridad Nuclear* (CSN) espagnol d'un ingénieur de la direction des installations de recherche et des déchets pendant trois ans à partir du 1<sup>er</sup> février 2009, une ingénieure du CSN effectue, depuis octobre 2008, une mission de 9 mois au sein de la direction des centrales nucléaires et de la direction des équipements sous pression. Elle participera aussi à des inspections.

Enfin, il est prévu qu'un agent de la DEP rejoigne, au début 2009, la NRC.

Ces échanges continueront d'enrichir les pratiques de l'ASN en utilisant les méthodes déjà éprouvées et les bonnes pratiques observées chez nos homologues. De plus, l'expérience acquise entre l'ASN et ses homologues depuis bientôt dix ans montre que les programmes d'échange d'inspecteurs sont un facteur important de dynamisation des relations bilatérales entre les Autorités de sûreté nucléaire et de radioprotection.

Par ailleurs, la nomination de représentants d'Autorités de sûreté étrangères dans les groupes permanents d'experts mérite d'être soulignée. L'ASN a, en effet, mis en œuvre cette pratique qui permet à des experts d'autres pays, non seulement de participer à ces groupes permanents, mais également d'en assurer parfois la présidence ou la vice-présidence.

### 3 | 2 Les relations bilatérales entre l'ASN et ses homologues étrangers

Les relations bilatérales entre l'ASN et ses homologues étrangers sont structurées autour d'une approche intégrant sûreté nucléaire et radioprotection, pour chacun des pays avec lequel l'ASN entretient des relations prioritaires. Parmi ceux-ci, on peut citer les exemples suivants.

#### *Afrique du Sud*

Les échanges bilatéraux se sont poursuivis et intensifiés dans le cadre des actions décidées lors de la précédente réunion du comité directeur en 2007. Ces échanges ont porté principalement sur l'inspection des réacteurs nucléaires avec la division de Lyon de l'ASN, sur la préparation aux situations d'urgence nucléaire et radiologique avec la participation de l'ASN à une évaluation sur le terrain de la pratique sud-africaine et sur le contrôle de la radioactivité dans l'environnement et la visite des laboratoires de l'IRSN et du CEA.

#### *Allemagne*

En 2008, la Commission franco-allemande pour les questions de sûreté des installations nucléaires (*Deutsch-Französische Kommission für Fragen der Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen – DFK*) s'est réunie les 28 et 29 mai à Troyes. Les deux délégations ont visité les centres de stockage des déchets de faible et moyenne activité et de très faible activité de l'Aube. Un groupe de travail de la DFK, dédié à la radioprotection, a été créé et a tenu sa première réunion à Strasbourg les 13 et 14 novembre.

#### *Belgique*

Les relations avec l'Agence fédérale de contrôle nucléaire (AFCN) belge couvrent l'ensemble des domaines de compétence de l'ASN : la sûreté, la gestion des déchets, les transports et la radioprotection. Le comité directeur réunissant l'ASN et l'AFCN s'est tenu les 22 et 23 janvier à Troyes et a permis d'identifier de nombreuses actions communes, notamment en radioprotection. Le groupe de travail franco-belge sur la sûreté s'est réuni le 17 juin à Paris et le 17 décembre à Bruxelles. Enfin, le collège de l'ASN a visité le site de Doel, le 12 novembre.

#### *Canada*

La visite en février du directeur général de l'ASN à l'Autorité canadienne et en particulier sa rencontre avec le nouveau président a permis de préciser les axes de collaboration entre les deux Autorités. En septembre, des échanges approfondis sur la gestion de la crise on eu lieu entre les directions concernées de l'ASN et de la CCSN. Le président de l'ASN a rencontré le président de la CCSN à l'occasion de la Conférence générale de l'AIEA. Ils ont évoqué un renforcement des échanges entre les deux organisations.



Signature à Paris de l'accord de coopération entre l'Autorité de sûreté nucléaire chinoise NNSA, représentée par le vice-ministre M. Li Ganjie et l'ASN, représentée par le président M. Lacoste

### Chine

En février 2008, deux accords de coopération ont été signés entre l'ASN et son homologue chinoise NNSA, l'un, l'accord cadre, traitant de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, l'autre relatif plus spécifiquement à l'EPR. Fin mars, un comité directeur a réuni les deux Autorités et un plan d'actions de coopération a été élaboré. Outre l'accueil de plusieurs délégations et les échanges techniques sur la gestion des sources et la réglementation des transports, un séminaire dédié à l'EPR a été organisé en Chine en octobre 2008, auquel l'IRSN a participé.

### Corée du Sud

En 2008, deux délégations coréennes ont été reçues à l'ASN. Les principaux sujets d'intérêt ont été l'intégration des normes de sûreté de l'AIEA dans la réglementation française et le rôle de WENRA, d'une part et le projet ITER, d'autre part.

### Espagne

D'autres échanges, outre ceux de personnel mentionnés ci-dessus, ont eu lieu en 2008 avec l'homologue espagnol de l'ASN, le *Consejo de Seguridad Nuclear* (CSN). En particulier, la visite en mai, par une délégation espagnole, du Centre de stockage de l'Aube de l'Andra, s'est poursuivie par une réunion avec la direction des installations de recherche et des déchets de l'ASN.

### États-Unis d'Amérique

La volonté commune de l'ASN et de la *Nuclear Regulatory Commission* (NRC) pour la poursuite de leur collaboration se concrétise par des rencontres fréquentes de leurs dirigeants : le directeur général de l'ASN a rencontré en février ses homologues de la NRC pour discuter des sujets d'intérêt commun. Le président de l'ASN a signé en octobre avec le président de la NRC le renouvellement de l'arrangement pour l'échange d'information.

Les démarches pour la mise à disposition réciproque de personnel pour des durées de deux à trois ans ont été engagées et se concrétiseront en 2009.

### Finlande

Les 6 et 7 novembre, la direction générale de l'ASN s'est rendue en Finlande pour s'entretenir avec les responsables de l'Autorité de sûreté finlandaise (STUK) et visiter à Olkiluoto le chantier de construction de l'EPR finlandais OL3 ainsi que le site de construction du futur stockage de combustibles usés en formation granitique ONCALO.

Dans le cadre des projets de construction des réacteurs EPR finlandais et français, l'ASN et STUK ont organisé des réunions techniques d'échange et un protocole encadrant ces échanges a été signé. En particulier, ce protocole prévoit des inspections croisées et une information rapide en cas d'événement notable intervenant sur le chantier.

### Inde

Un séminaire franco-indien sur la sûreté des réacteurs à eau légère s'est tenu du 27 au 30 mai dans la continuité de celui qui s'est tenu en 2007. L'ASN a présenté le cadre de son action pour l'instruction technique du réacteur EPR. La collaboration entre la France et l'Inde sera amenée à se poursuivre sous la forme de séminaires qui pourront se tenir en France.

### Japon

En 2008, les accords de coopération avec les Autorités de sûreté NISA (*Nuclear and Industrial Safety Agency*) pour les réacteurs de puissance et MEXT pour les réacteurs de recherche ont été reconduits.

Comme les années précédentes, le flux des échanges d'information avec le Japon s'est maintenu à un niveau élevé, avec plusieurs visites techniques.

Après le séisme qui a affecté la centrale de Kashiwazaki-Kariwa en 2007, deux conférences ont été organisées successivement par l'exploitant TEPCO et par les Autorités de sûreté. Plusieurs experts de l'ASN y ont participé et ont pu visiter le site de la centrale.

### Royaume-Uni

Dans le cadre de la nouvelle coopération prévue dans le communiqué commun de l'Autorité de sûreté britannique (*Health and safety executive / Nuclear Directorate, HSE/ND*) et de l'ASN publié le 27 mars 2008, une réunion associant les deux Autorités ainsi que l'IRSN a été organisée le 9 avril 2008. À l'issue de cette réunion, une coopération renforcée sur les projets de nouveaux réacteurs a été proposée.

La réunion annuelle des responsables des Autorités de sûreté nucléaire française et britannique s'est tenue à Londres les 25 et 26 juin 2008. Le comité de pilotage franco-britannique ASN-IRSN/HSE/ND s'est réuni les 1<sup>er</sup> et 2 octobre à Liverpool. Ces deux réunions ont été l'occasion de faire un point sur les actions d'assistance et de coopération lancées entre les deux Autorités.

En marge de la Conférence générale de l'AIEA, le directeur du HSE/ND, Mike Weightman et le président de l'ASN, André-Claude Lacoste, ont renouvelé les accords de coopération entre le HSE/ND et l'ASN.

### Fédération de Russie

L'ASN a organisé pour l'organisme de support technique SEC-NRS de son homologue russe (Rostekhnadzor) une visite en France sur le thème de l'autorisation de nouveaux réacteurs. Les homologues russes de l'ASN ont pu en particulier s'informer, grâce à des réunions avec l'IRSN, EDF et AREVA, sur la manière dont sont organisées les relations entre l'ASN et les concepteurs et exploitants de réacteurs nucléaires de nouvelles générations.

### Suisse

La 19<sup>e</sup> réunion de la Commission franco-suisse s'est tenue en Avignon les 3 et 4 juillet. Les délégations se sont entretenues des développements récents advenus dans les domaines de la radioprotection et de la sûreté des grandes installations nucléaires industrielles ainsi que de questions relevant de l'organisation de leur contrôle respectif. En matière de sûreté des réacteurs nucléaires, de transport des matières et des déchets radioactifs, les délégués ont passé en revue les événements qui ont marqué l'année. Ils ont décidé d'organiser, en 2009, un séminaire sur la prise en compte des avancées scientifiques en matière de séisme et de renforcer les échanges en matière de contrôle de la radioprotection dans les installations autres que nucléaires que sont les hôpitaux, les centres de recherche ou chez les utilisateurs industriels de rayonnements ionisants.

## 3 | 3 L'assistance aux « nouveaux pays nucléaires »

Dans un contexte qui voit l'annonce et la mise en œuvre de projets de développement de nouveaux programmes électronucléaires, les demandes d'assistance, adressées à l'ASN en vue de la constitution d'une infrastructure de sûreté répondant aux grands principes internationaux tels que ceux formulés dans la Convention sur la Sûreté Nucléaire, se multiplient. Ces demandes émanent principalement de pays qui n'ont, à ce jour, jamais eu recours à l'énergie nucléaire, en Asie et au Moyen-Orient en particulier. En 2008, l'ASN a reçu quatre délégations originaires de « nouveaux pays nucléaires ».

L'ASN est attentive aux projets d'installations nucléaires dans les « nouveaux pays nucléaires ». Leur mise en œuvre au plan de la sûreté suppose un délai minimum d'une quinzaine d'années avant que puisse démarrer l'exploitation dans de bonnes conditions d'un réacteur nucléaire de puissance. Il s'agit en effet pour ces pays de mettre en place un cadre législatif, de fonder une Autorité de sûreté indépendante et compétente et de développer des capacités en matière de sûreté, de culture de sûreté et de contrôle.

L'ASN a entrepris d'établir un cadre réaliste et efficace pour répondre aux demandes qui lui sont adressées. La mise en œuvre de ce cadre, avec les moyens humains correspondants, permettra à l'ASN de conduire cette mission nouvelle avec l'objectif de maintenir un haut niveau de sûreté nucléaire, partout dans le monde. Ainsi, l'ASN s'attachera à vérifier au cas par cas que les conditions sont réunies pour évaluer l'opportunité de telle ou telle coopération dans le domaine nucléaire. En novembre 2008, l'ASN, en partenariat avec « Confrontations Europe », a organisé un séminaire qui a contribué à la sensibilisation de l'ensemble des parties prenantes aux enjeux de sûreté liés au développement de programmes électronucléaires dans de nouveaux pays.

L'ASN conduit cette réflexion sur l'assistance à la constitution d'infrastructures de sûreté avec ses principales homologues, notamment dans le cadre d'INRA (voir point 2 | 5), avec le souci, là encore, de développer des approches harmonisées tenant compte de l'expérience des unes et des autres. Par ailleurs, l'instrument INSC mis en place par la Commission européenne ouvre des perspectives de coopération avec les « nouveaux pays nucléaires » au-delà des actions d'assistance déjà menées avec les pays d'Europe de l'Est (voir point 2 | 1 | 6). L'ASN entend être partie prenante de ces actions.



## 4 LES CONVENTIONS INTERNATIONALES

Au lendemain de l'accident de Tchernobyl (26 avril 1986), la communauté internationale a négocié plusieurs conventions visant à prévenir les accidents liés à l'utilisation de l'énergie nucléaire et à en limiter les conséquences. Ces conventions reposent sur le principe d'un engagement volontaire des États, qui restent seuls responsables des installations placées sous leur juridiction.

Deux conventions ont trait à la prévention des accidents nucléaires (Convention sur la sûreté nucléaire et Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs) et deux autres à la gestion de leurs conséquences (Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique). La France est partie contractante à ces quatre conventions. L'AIEA (voir point 2|2) est dépositaire de ces conventions et en assure le secrétariat.

### 4 | 1 La Convention sur la sûreté nucléaire

La CSN concerne les réacteurs électronucléaires civils. Elle a été adoptée en juin 1994 et la France l'a signée en septembre 1994 et ratifiée en septembre 1995. La convention est entrée en vigueur le 24 octobre 1996. Au 31 décembre 2008, elle était ratifiée par 62 États.

Les parties contractantes, en la ratifiant, s'engagent à fournir un rapport décrivant de quelle façon elles appliquent les principes fondamentaux et les bonnes pratiques de sûreté, objets des différents articles de la Convention. Les rapports des parties contractantes sont examinés lors d'une réunion d'examen au cours de laquelle chacune peut poser des questions aux autres parties.

La dernière réunion s'est déroulée du 14 au 25 avril 2008 à l'AIEA. Avec la ratification de la Convention par l'Inde, ce fut la première fois que la totalité des pays exploitant des réacteurs nucléaires de puissance étaient réunis.

Le rapport français a été présenté par le directeur général de l'ASN en présence du collège de l'ASN. Son examen a mis en lumière les bonnes pratiques françaises comme l'application de la loi TSN, la réalisation de réexamens périodiques de sûreté et la démarche de prise en compte du retour d'expérience de l'ensemble des réacteurs en exploitation.

Par ailleurs, des axes d'amélioration ont été proposés à la France tels que la nécessité pour l'ASN de formaliser systématiquement ses recommandations et pratiques selon un cadre réglementaire adapté, d'inciter EDF à mieux prendre en compte les problèmes liés aux facteurs humains et organisationnels et d'anticiper les problèmes relatifs au vieillissement des installations ainsi qu'au prolongement de la durée de vie des centrales existantes.



Session plénière d'ouverture de la réunion d'examen de la Convention de la Sûreté Nucléaire le 14 avril 2008 à l'AIEA à Vienne (Autriche)

Ce dernier point demeure un enjeu pour de nombreux pays et a été repris dans les conclusions du rapport de synthèse de cette réunion d'examen (téléchargeable sur le site dédié de la CSN : <http://www-ns.iaea.org/conventions/nuclear-safety.htm>).

Ce rapport de synthèse souligne :

- l'importance de l'ouverture et de la transparence dans le domaine de la sûreté nucléaire ainsi que de l'indépendance des organismes de contrôle vis-à-vis des organismes ou organisations investis dans la promotion ou l'utilisation de l'énergie nucléaire ;
- les préoccupations liées au maintien d'effectifs suffisants et à un niveau de compétence adapté au cours des années à venir ;
- la nécessité de mettre en place une infrastructure nationale de contrôle de la sûreté en amont de la délivrance des autorisations de construction, dans le contexte de nombreux projets de construction de nouvelles centrales nucléaires ;
- l'importance d'adhérer à la Convention sur la sûreté nucléaire pour les pays souhaitant lancer un programme électronucléaire.

#### 4 | 2 La Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs

La « Convention commune », ainsi qu'elle est souvent appelée, est le pendant de la CSN pour la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs issus d'activités nucléaires civiles. La France l'a signée le 29 septembre 1997 et elle est entrée en vigueur le 18 juin 2001.

La prochaine réunion d'examen est prévue du 11 au 22 mai 2009 à l'AIEA. Il s'agira de la première participation de l'Afrique du sud, de la Chine, du Nigéria et du Tadjikistan.

À l'instar de la CSN, les parties contractantes, au nombre de 46, ont transmis début octobre leur rapport national décrivant la façon dont elles remplissent les obligations de la Convention commune. Le rapport de la France présente aussi la situation du combustible usé dans les installations de retraitement, sur une base volontaire. Le rapport est téléchargeable sur le site Internet de l'ASN.

Au cours de la réunion d'organisation de la réunion d'examen qui s'est tenue les 13 et 14 octobre, les parties contractantes ont élu le président de la réunion d'examen, ainsi que les deux vice-présidents. Les parties contractantes seront divisées en 6 groupes de pays, la France étant dans le groupe n° 2.

#### 4 | 3 La Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire

La Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire est entrée en vigueur le 27 octobre 1986, six mois après l'accident de Tchernobyl et, au 31 décembre 2008, comptait 103 parties contractantes.

Les parties contractantes s'engagent à informer, dans les délais les plus rapides, la communauté internationale de tout accident ayant entraîné une dispersion incontrôlée dans l'environnement de matières radioactives susceptible d'affecter un État voisin. Dans ce cadre, un système de communication entre les États est coordonné par l'AIEA et des exercices sont régulièrement organisés entre les parties contractantes. L'ASN est l'Autorité nationale compétente pour la France.

#### 4 | 4 La Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique

La Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique est entrée en vigueur le 26 février 1987 et, au 31 décembre 2008, comptait 102 parties contractantes.

Son objet est de faciliter les coopérations entre les pays dans le cas où l'un d'entre eux serait affecté par un accident ayant des conséquences radiologiques. Cette convention a déjà été mise en œuvre à plusieurs reprises à l'occasion d'accidents dus à des sources radioactives abandonnées. En particulier, la France a déjà pris en charge, dans ce cadre, le traitement par ses services spécialisés de victimes irradiées. L'ASN est l'Autorité nationale compétente pour la France.

#### 4 | 5 Les autres conventions ayant un lien avec la sûreté nucléaire et la radioprotection

D'autres conventions internationales, dont le champ d'application ne relève pas des missions de l'ASN, peuvent avoir un lien avec la sûreté nucléaire.

C'est en particulier le cas de la Convention sur la protection physique des matières nucléaires, qui a pour objet de renforcer la protection contre les actes de malveillance et les usages détournés des matières nucléaires. Cette convention, entrée en vigueur le 8 février 1987, comptait, au 29 août 2008, 137 parties contractantes.

Des informations complémentaires sur ces conventions peuvent être obtenues sur le site Internet de l'AIEA : <http://www-ns.iaea.org/conventions/>.

## 5 LES CONFÉRENCES INTERNATIONALES

La participation de l'ASN aux conférences internationales a permis d'échanger des informations utiles sur les pratiques réglementaires et les problèmes rencontrés dans le domaine de la sûreté nucléaire, des transports de matières radioactives, de la sûreté des sources radioactives, de la

gestion et du stockage des déchets ainsi que de la radioprotection.

Parmi ces manifestations, on peut noter plus particulièrement en 2008 :

Tableau 1 : principales participations de l'ASN à des conférences internationales en 2008

Date	Lieu	Objet
11-13 mars	Washington	Conférence RIC
8-12 juin	Anaheim (Californie)	ICAPP 08 – <i>Congress on Advances in Nuclear Power Plants</i>
15-20 juin	Bergen, Norvège	Conférence sur la radioactivité dans l'environnement (Euranos)
1-3 juillet	Vienne	Atelier sur les rôles et responsabilités des pays vendeurs et pays acheteurs (AIEA)
20-24 octobre	Buenos Aires	Conférence de l'association internationale de radioprotection (IRPA)
17-21 novembre	Mumbai	Conférence sur la sûreté des installations nucléaires (AIEA)
4-5 décembre	Paris	Séminaire sur le REX du colmatage des puisards

## 6 PERSPECTIVES

En 2009, dans le domaine des relations internationales, l'ASN s'attachera à poursuivre activement sa contribution à l'amélioration de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans le monde. Le contrôle de la radiothérapie fera l'objet d'une attention particulière. L'ASN maintiendra sa participation aux travaux de l'AIEA et aux réflexions engagées au plan international sur les grands sujets d'actualité. Enfin, au niveau européen, l'ASN s'investira fortement pour que l'Union se dote des outils et du cadre lui permettant de promouvoir un haut niveau de sûreté en Europe.

Ainsi, l'ASN a engagé une série d'actions prioritaires : contribution aux travaux de l'AIEA dans le domaine de la réglementation de sûreté, contribution à l'harmonisation dans le cadre du MDEP, préparation de la troisième réunion d'examen de la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, contribution à la réflexion sur les grands enjeux de sûreté liés au développement de nouveaux programmes nucléaires, développement et enrichissement des relations bilatérales avec nos homologues dans les grands pays nucléaires et dans ceux où les enjeux de sûreté et de radioprotection restent importants.

Au niveau européen, l'ASN participe aux travaux du GHN/ENSREG et contribuera au développement d'un

cadre juridique communautaire permettant d'assurer durablement un haut niveau de sûreté en Europe.

Dans le domaine de la radioprotection, l'ASN, dans le cadre du club des responsables d'Autorités européennes de contrôle de la radioprotection, poursuivra ses efforts pour assurer une harmonisation réelle des pratiques en Europe. Les groupes de travail qui se réuniront en 2009 devraient permettre d'apporter des réponses concrètes aux questions restées ouvertes jusqu'à maintenant, en particulier la radioprotection des travailleurs itinérants, les transferts intracommunautaires de sources radioactives, les équivalences des diplômes en radioprotection, les nouvelles techniques médicales et l'harmonisation des niveaux de référence en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique.

La radiothérapie, après les nombreux événements survenus en 2007 et en 2008, reste un sujet d'attention constant. Ainsi, l'ASN multipliera les échanges avec ses homologues étrangères afin de bénéficier de leur expérience et de les inciter à la vigilance dans ce domaine sensible. Elle organisera une conférence internationale sur ce sujet en décembre 2009.

Face au problème de disponibilité des radio-isotopes à usages médicaux, dont le nombre de fabricants dans le

monde est limité, l'ASN a organisé les 7, 8 et 9 janvier 2009, une rencontre réunissant ses partenaires internationaux concernés par cette problématique, pour évoquer les questions de sûreté nucléaire qui y sont liées. La contribution de l'ASN à cette réflexion d'intérêt général sera poursuivie en 2009.

Après l'IRRS réalisé en novembre 2006, une « mission de suivi » de l'IRRS aura lieu à l'ASN du 30 mars au 3 avril 2009.

Enfin, dans un contexte qui voit l'annonce et la mise en œuvre de projets de développement de nouveaux programmes électronucléaires, l'ASN a engagé dès 2007 une réflexion en vue d'apporter une réponse adéquate aux demandes d'assistance formulées pour les pays qui souhaitent développer un programme électronucléaire. L'ASN veillera, dans ce cadre, au principe selon lequel la sûreté nucléaire doit rester la toute première priorité.

LES SITUATIONS D'URGENCE RADIOLOGIQUE

<b>1</b>	<b>ANTICIPER</b>	231
1 1	<b>Responsabiliser l'exploitant</b>	
1 1 1	Les plans d'urgence et les plans de secours	
1 1 2	Le rôle de l'ASN dans l'élaboration et le suivi des plans d'urgence	
1 2	<b>S'organiser collectivement</b>	
1 2 1	L'organisation au niveau local	
1 2 2	L'organisation au niveau national	
1 3	<b>Protéger le public</b>	
1 3 1	Les actions de protection générale	
1 3 2	Les comprimés d'iode	
1 3 3	La prise en charge des victimes radiocontaminées	
1 4	<b>Appréhender les conséquences à long terme</b>	
<b>2</b>	<b>GÉRER LES SITUATIONS D'URGENCE</b>	237
2 1	<b>Assister le Gouvernement</b>	
2 1 1	Les missions de l'ASN en cas d'urgence	
2 1 2	L'organisation de l'ASN	
2 1 3	Le centre d'urgence de l'ASN	
2 2	<b>Assurer une coordination efficace avec les autorités internationales</b>	
2 2 1	Les relations bilatérales	
2 2 2	Les relations multilatérales	
2 2 3	L'assistance internationale	
2 3	<b>Faire face aux situations d'urgence</b>	
<b>3</b>	<b>EXPLOITER LES ENSEIGNEMENTS</b>	243
3 1	<b>S'exercer</b>	
3 1 1	Les tests d'alerte et exercices de mobilisation	
3 1 2	Les exercices	
3 2	<b>Évaluer pour s'améliorer</b>	
<b>4</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	247

CHAPITRE 8





Les activités nucléaires sont exercées de façon à prévenir les accidents, mais aussi à en limiter les conséquences. À cet effet, conformément aux principes de défense en profondeur, il convient de prévoir les dispositions nécessaires pour faire face à une situation d'urgence radiologique, même peu probable. Par situation d'urgence radiologique, on entend une situation qui découle d'un incident ou d'un accident risquant d'entraîner une émission de matières radioactives ou un niveau de radioactivité susceptibles de porter atteinte à la santé publique<sup>1</sup>. Le terme de situation d'urgence nucléaire s'applique aux événements pouvant conduire à une situation d'urgence radiologique sur une installation nucléaire de base (INB) ou un transport de matières radioactives.

Les dispositions d'urgence, que l'on peut qualifier de lignes de défense ultimes, comportent, pour les activités présentant des risques importants comme les INB, des organisations particulières et des plans de secours, impliquant à la fois l'exploitant et les pouvoirs publics. Ce dispositif, régulièrement testé et évalué, fait l'objet de révisions régulières qui tiennent compte du retour d'expérience des exercices, ainsi que de la gestion des situations réelles.

Les incidents ou accidents radiologiques peuvent également survenir en dehors des INB, par exemple :

- dans un établissement exerçant une activité nucléaire (hôpital, laboratoire de recherche...) ;
- du fait de la perte d'une source radioactive ;
- par dissémination involontaire ou volontaire de substances radioactives dans l'environnement.

L'ASN participe à la gestion de ces situations d'urgence pour les questions relatives à la radioprotection. Ainsi, l'ASN décline ses missions au travers de quatre axes majeurs :

- s'assurer du bien-fondé des dispositions prises par l'exploitant ;
- apporter son conseil au Gouvernement ;
- participer à la diffusion de l'information ;
- assurer la fonction d'autorité compétente dans le cadre des conventions internationales.

## 1 ANTICIPER

### 1 | 1 Responsabiliser l'exploitant

#### 1 | 1 | 1 Les plans d'urgence et les plans de secours

L'application du principe de défense en profondeur conduit à prendre en compte l'occurrence d'accidents graves de probabilité très faible dans l'élaboration des plans d'urgence, afin de définir les mesures nécessaires pour protéger le personnel du site et la population, et pour maîtriser l'accident sur le site.

Le plan d'urgence interne (PUI), établi par l'exploitant, a pour objet de ramener l'installation dans un état sûr et de limiter les conséquences de l'accident. Il précise l'organisation et les moyens à mettre en œuvre sur le site. Il comprend également les dispositions permettant d'informer rapidement les pouvoirs publics.

Le plan de secours (PPI ou plan ORSEC), établi par le préfet, a pour objet de protéger à court terme les populations

en cas de menace et d'apporter à l'exploitant ou au responsable du transport, l'appui des moyens d'intervention extérieurs. Il précise les missions des différents services concernés, les schémas de diffusion de l'alerte et les moyens matériels et humains nécessaires.

#### 1 | 1 | 2 Le rôle de l'ASN dans l'élaboration et le suivi des plans d'urgence

##### *Le plan d'urgence interne*

En application du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, l'exploitant doit adresser à l'ASN avant la mise en service de l'installation un dossier comprenant notamment le PUI.

Le plan d'urgence interne doit préciser les mesures d'organisation, les méthodes d'intervention et les moyens nécessaires que l'exploitant met en œuvre en cas de situation d'urgence pour protéger des rayonnements ionisants le

1. Article R. 1333-76 du code de la santé publique.

personnel, le public et l'environnement et préserver ou rétablir la sûreté de l'installation.

Au cours de l'année 2008, l'ASN a entrepris la rédaction d'un projet de texte réglementaire définissant plus précisément le contenu requis du PUI. Ces travaux sont menés dans le cadre d'une réflexion plus globale de la mise en place d'une nouvelle pyramide réglementaire. Au cours de l'année 2008, l'ASN a mené ces travaux en y associant l'IRSN.

L'ASN s'assure de la bonne application des PUI, notamment à l'occasion d'inspections.

### *La participation à l'élaboration des plans de secours*

En application des décrets du 13 septembre 2005 relatifs au PPI et au plan ORSEC, le préfet est responsable de l'élaboration et de l'approbation du PPI. L'ASN apporte son concours au préfet en analysant les éléments techniques que doivent fournir les exploitants afin de déterminer la nature et l'ampleur des conséquences. L'ASN effectue cette analyse en liaison avec l'appui technique de l'IRSN en tenant compte des connaissances les plus récentes sur les accidents graves et des phénomènes de dispersion des matières radioactives. L'ASN veille à la cohérence entre les PPI et les PUI.

La définition des niveaux d'intervention<sup>2</sup> repose sur les recommandations internationales les plus récentes et fait l'objet, depuis 2003, de prescriptions réglementaires.

Dans le prolongement des actions menées en 2004, et en collaboration avec le ministère de l'Intérieur, l'ASN participe à l'élaboration des plans ORSEC (volet plan de secours spécialisé pour le transport de matières radioactives), initiés par la circulaire aux préfets du 23 janvier 2004, portant révision des PSS-TMR.

### *Les actions de protection des populations*

Sur la base des niveaux d'intervention précités, les plans de secours identifient les actions de protection de la population qui permettent de limiter les conséquences d'un accident éventuel. À titre d'exemple, les plans de secours établis autour d'un réacteur à eau sous pression sont dimensionnés pour permettre la mise à l'abri des populations et l'ingestion d'iode stable dans un rayon de 10 kilomètres et l'évacuation des populations dans un rayon de 5 kilomètres.

## **1 | 2 S'organiser collectivement**

L'organisation des pouvoirs publics en cas d'incident ou d'accident est fixée par un ensemble de textes juridiques

relatifs à la sûreté nucléaire, la radioprotection, l'ordre public, la sécurité civile et les plans d'urgence.

La loi n° 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile prévoit un recensement actualisé des risques, la rénovation de la planification opérationnelle, la réalisation d'exercices qui impliquent la population, l'information et la formation de la population, la veille opérationnelle et l'alerte. Plusieurs décrets d'application de cette loi ont été adoptés au cours de l'année 2005 et notamment :

- le décret n° 2005-1158 du 13 septembre 2005 relatif aux plans particuliers d'intervention ;
- le décret n° 2005-1157 du 13 septembre 2005 relatif au plan ORSEC ;
- le décret n° 2005-1156 du 13 septembre 2005 relatif au plan communal de sauvegarde.

Le domaine des situations d'urgence nucléaire et plus généralement des situations d'urgence radiologique est précisé dans la directive interministérielle du 7 avril 2005. L'organisation des pouvoirs publics ainsi que celle de l'exploitant sont présentées dans le schéma 1. Celui-ci est adapté au cas d'un accident qui affecterait un réacteur à eau sous pression. Une organisation analogue est mise en place lorsqu'il s'agit d'un autre exploitant nucléaire ou à l'occasion d'un accident qui impliquerait le transport de matières radioactives.

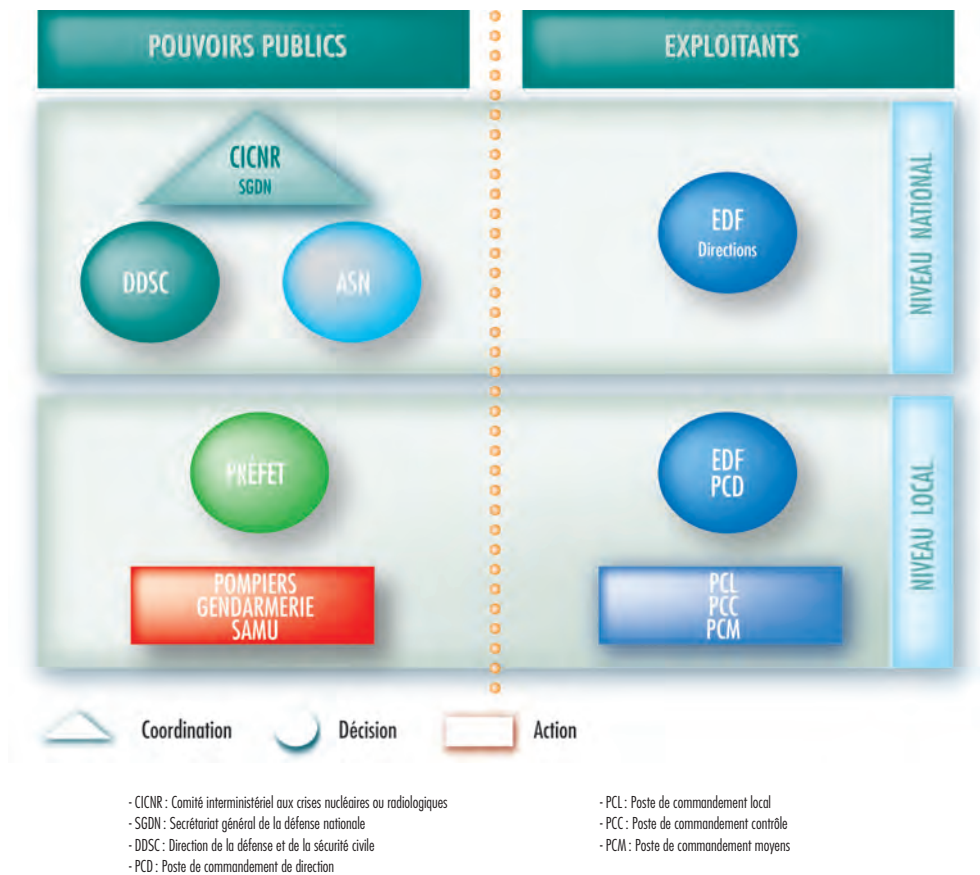
## **1 | 2 | 1 L'organisation au niveau local**

Seuls deux intervenants sont habilités à prendre des décisions opérationnelles en situation d'urgence :

- l'exploitant de l'installation nucléaire accidentée doit mettre en œuvre une organisation et des moyens permettant de maîtriser l'accident, d'en évaluer et d'en limiter les conséquences, de protéger les personnes sur le site, et d'alerter et d'informer régulièrement les autorités publiques. Ce dispositif est préalablement défini dans le PUI que l'exploitant a l'obligation de préparer ;
- le préfet du département où se trouve l'installation a la charge de décider les mesures nécessaires pour assurer la protection de la population et des biens menacés par l'accident. Il agit dans le cadre du PPI qu'il a spécialement préparé autour de l'installation considérée. À ce titre, il est responsable de la coordination des moyens engagés dans le PPI, publics et privés, matériels et humains. Il veille à l'information des populations et des élus. L'ASN au travers de ses divisions territoriales, assiste le préfet pour l'élaboration des plans et pour la gestion de la situation.

2. Niveaux à partir desquels des actions de protection des populations sont justifiées.

Schéma 1 : organisation de crise en cas d'accident qui affecterait un réacteur nucléaire exploité par EDF



## 1 | 2 | 2 L'organisation au niveau national

Les ministères concernés au titre de leur mission, ainsi que l'ASN s'organisent pour conseiller le préfet sur les mesures de protection à prendre. Ils fournissent au préfet les informations et avis susceptibles de lui permettre d'apprécier l'état de l'installation, l'importance de l'incident ou de l'accident et ses évolutions possibles.

Les principaux intervenants sont les suivants :

- ministère de l'Intérieur : la direction de la sécurité civile (DSC) dispose du Centre opérationnel de gestion interministérielle des crises (COGIC) et de la Mission d'appui à la gestion du risque nucléaire (MARN). Elle met à la disposition du préfet des renforts matériels et humains pour la sauvegarde des personnes et des biens ;
- ministère chargé de la santé : il assure la mission de protection sanitaire des personnes contre les effets des rayonnements ionisants ;
- ministère chargé de l'écologie : la Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (MSNR) participe aux

missions de l'État en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection en liaison avec les autres administrations compétentes, et notamment les services chargés de la sécurité civile ;

- ministère de la Défense : le délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense (DSND) est l'autorité compétente pour le contrôle de la sûreté des Installations nucléaires de base secrètes (INBS), des Systèmes nucléaires militaires (SNM) et des transports intéressant la défense. Un protocole entre l'ASN et le DSND a été signé le 26 janvier 2005 pour assurer la coordination entre ces deux entités lors d'un accident affectant une activité contrôlée par le DSND afin de faciliter la transition de la phase d'urgence gérée par le DSND vers la phase post-accidentelle pour laquelle l'ASN est compétente ;
- secrétariat général de la défense nationale (SGDN) : le SGDN assure le secrétariat du Comité interministériel aux crises nucléaires ou radiologiques (CICNR). Il est chargé de veiller à la cohérence interministérielle des mesures planifiées en cas d'accident et à la planification

d'exercices et à leur évaluation. Le CICNR est un Comité qui se réunit sur l'initiative du Premier ministre. Sa mission est de coordonner l'action gouvernementale en cas de situation d'urgence radiologique ou nucléaire ;

- l'ASN, au titre de la loi TSN, est associée à la gestion des situations d'urgence radiologique. Elle assiste le Gouvernement pour toutes les questions de sa compétence et informe le public de l'état de sûreté de l'installation à l'origine de la situation d'urgence. Les missions de l'ASN en cas d'urgence sont détaillées au point 2 | 1 | 1. L'organisation de l'ASN s'appuie notamment sur ses divisions régionales.

Enfin, l'organisation de crise de certains exploitants s'appuie sur un niveau national qui apporte son expertise technique et coordonne les moyens de l'exploitant sur l'ensemble du territoire.

## 1 | 3 Protéger le public

### 1 | 3 | 1 Les actions de protection générale

Les actions de protection des populations qui peuvent être mises en œuvre durant la phase d'urgence sont décrites dans le PPI pour une INB. Les actions mises en œuvre visent à protéger les populations et éviter les affections attribuables à une exposition aux rayonnements ionisants et aux substances chimiques et toxiques éventuellement présentes dans les rejets.

En cas d'accident grave, et à titre préventif, plusieurs actions peuvent être envisagées par le préfet pour protéger la population :

- la mise à l'abri et à l'écoute : les personnes concernées, alertées par une sirène, se mettent à l'abri chez elles ou dans un bâtiment, toutes ouvertures soigneusement closes, et y restent à l'écoute des consignes du préfet transmises par la radio ;
- l'ingestion de comprimé d'iode stable : sur ordre du préfet, les personnes susceptibles d'être touchées par des rejets d'iodes radioactifs ingèrent la dose prescrite de comprimés d'iodure de potassium ;

- l'évacuation : en cas de menace imminente de rejets radioactifs importants, le préfet peut ordonner l'évacuation. Les populations sont alors invitées à préparer un bagage, mettre en sécurité leur domicile et quitter celui-ci pour se rendre au point de rassemblement le plus proche.

En outre, afin de limiter la contamination par ingestion, l'interdiction de consommation de denrées alimentaires contaminées peut être prononcée par anticipation durant la phase d'urgence. Dans ce but, des niveaux de radioactivité maximum admissibles ont été fixés pour les aliments. Le préfet assure une information régulière de la population sur l'évolution de la situation et de ses conséquences. Il peut rappeler aux personnes qu'elles ne doivent pas prélever, dans leur jardin individuel ou leur exploitation, des végétaux à des fins de consommation.

### 1 | 3 | 2 Les comprimés d'iode

La troisième campagne de distribution préventive de comprimés d'iode stable a été effectuée sur tous les sites de centrales nucléaires au cours des années 2005 et 2006 (circulaires des 8 février 2005 et 11 août 2005). Dans le cadre de cette campagne de distribution, l'ASN a diffusé à 500 000 foyers environ, un dépliant de présentation du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Par ailleurs, le Gouvernement a également demandé aux préfets de planifier la constitution de stocks dans chaque département afin de couvrir le territoire national. Une circulaire en date du 23 décembre 2002 a guidé les préfets pour l'élaboration des plans de gestion des stocks de comprimés d'iode stable.

Sur la base de travaux précédemment engagés, l'ASN a été mandatée au mois de juin 2006 par le ministre en charge de la santé pour élaborer une « nouvelle doctrine iode » orientée sur les populations les plus sensibles et harmonisée avec celles des pays frontaliers. En réponse à cette demande, l'ASN a réuni deux groupes de travail sur le plan national et international.

### Synthèse d'une thèse professionnelle relative à la mise à l'abri et à l'écoute en situation d'accident

*La consigne de mise à l'abri et à l'écoute en cas d'accident nucléaire sur une INB est a priori simple et rapide à appliquer. L'absence d'argumentation scientifique quantifiée pour justifier de son efficacité induit que cette mesure ne peut être appliquée sans l'adhésion des riverains concernés, riverains qui auraient une possible tendance à l'évacuation. Afin de développer cette adhésion, il est préconisé une implication des populations à la préparation de la gestion des conséquences d'une situation d'urgence radiologique. Cette implication doit s'opérer dans un renouveau de la communication institutionnelle sur le nucléaire civil.*



### Synthèse des propositions des groupes de travail national et international relatifs à la protection des populations contre des rejets d'iodes radioactifs

*En cas de rejets d'iodes radioactifs impliquant plusieurs pays, il est proposé, dans les premières heures suivant un accident et dans l'attente d'une coordination internationale officielle, de disposer de références communes. Au-delà de l'ingestion de comprimés d'iode stable, c'est un ensemble cohérent d'actions de protection des populations auquel il est désormais proposé d'avoir recours pour prévenir l'apparition de cancers radio-induits. Ce dispositif inclut la mise à l'abri et à l'écoute, les restrictions de consommation et l'évacuation. Il suppose une information adéquate des populations et des acteurs concernés au premier rang desquels, les intervenants en situation d'urgence. Les dispositions existantes pour les jeunes et, par extension, les femmes enceintes doivent être renforcées. À cette fin, le niveau d'intervention en situation d'urgence radiologique relatif à la thyroïde doit être abaissé de 100 mSv à 50 mSv et une nouvelle forme galénique des comprimés d'iode stable, passant de 130 mg à 65 mg, doit être développée.*

À l'issue des travaux engagés par ces deux groupes, le collège de l'ASN a décidé de nouvelles orientations et a proposé par courrier du 27 novembre 2007 adressé à la ministre de la Santé et des Sports de les mettre en œuvre. Ces orientations sont détaillées dans l'encadré ci-dessus. Par courrier du 9 janvier 2009, la ministre en charge de la santé a fait part de son assentiment sur ces propositions et a chargé l'ASN de prendre en compte et de mettre en œuvre ces nouvelles dispositions. Dans le cadre de ses missions d'information du public, l'ASN a mis en place en fin d'année 2008, un groupe de travail sur le dispositif global d'information des publics concernés pour assurer le succès de la campagne de distribution d'iode stable dans les zones PPI des centrales EDF concernées.

### 1 | 3 | 3 La prise en charge des victimes radiocontaminées

Dans le cas d'un accident nucléaire ou radiologique, un pourcentage important de blessés pourrait être contaminé par des radionucléides. Cette contamination pourrait poser des problèmes de prise en charge spécifique par les équipes de secours.

La circulaire n° 800/SGDN/PSE/PPS du 23 avril 2003 précise la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières radioactives. Ces dispositions visent à orienter les services et les organismes chargés de la planification et de la conduite des situations d'urgence. Cette circulaire est en cours de révision.

En collaboration avec la direction de l'hospitalisation et de l'offre de soins (DHOS) du ministère chargé de la Santé et des Sports, les services du Haut fonctionnaire de défense et de sécurité (HFDS) de ce ministère, les spécialistes du

SAMU de Paris, le Service de protection radiologique des armées (SPRA), l'IRSN, le CEA, EDF et des universités, l'ASN a élaboré et mis à jour en 2007 et 2008 un classeur de fiches réflexes intitulé « Intervention médicale en cas d'événement nucléaire ou radiologique ». Ce document rassemble toutes les informations utiles pour les intervenants médicaux qui seront en charge du ramassage et du transport des blessés comme pour les personnels hospitaliers qui les



Guide diffusé par l'ASN à destination des professionnels sur l'intervention médicale en cas d'événement nucléaire ou radiologique – Octobre 2008

accueilleront dans les structures hospitalières de proximité. Ce guide, diffusé en octobre 2008, sert de support pédagogique à la formation nationale des professionnels de l'urgence médicale mise en place par le ministère de la Santé et des Sports et le SAMU de France.

Le guide « *Intervention médicale en cas d'événement nucléaire ou radiologique* » appuie la circulaire DHOS/HFD/DGSNR n° 2002/277 du 2 mai 2002 relative à l'organisation des soins médicaux en cas d'accident nucléaire ou radiologique. Cette circulaire est complétée par la circulaire DHOS/HFD n° 2002/284 du 3 mai 2002 relative à l'organisation du système hospitalier en cas d'afflux de victimes, qui met en place un schéma départemental des plans d'accueil hospitaliers ainsi qu'une organisation zonale pour tous les risques nucléaires et radiologiques, mais aussi biologiques et chimiques.

Dans le cadre de la réponse à la menace nucléaire, radiologique, biologique et chimique (NRBC), l'ASN organise depuis 2006, un module de formation post universitaire théorique et pratique et a diffusé des outils pédagogiques aux médecins nucléaires des services référents. Pour ce faire, l'ASN s'est entourée du concours du SAMU de Paris, de l'Assistance Publique des hôpitaux de Paris, du HFDS du ministère de la Santé, du CEA et d'une société privée. Ces journées de sensibilisation et de formation permettent de démultiplier les connaissances au profit des personnels intervenants.

## 1 | 4 Appréhender les conséquences à long terme

La phase dite post-accidentelle concerne le traitement des conséquences de l'événement. Elle recouvre le traitement des conséquences de nature variée (économiques, sanitaires, sociales), qui devraient être traitées sur le court, moyen, voire le long terme, en vue d'un retour à une situation jugée acceptable. En application de la directive



Revue *Contrôle* réalisée par l'ASN concernant la gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire – Juillet 2008

interministérielle du 7 avril 2005, l'ASN a été chargée, en relation avec les départements ministériels concernés, « d'établir le cadre, de définir, de préparer et de mettre en œuvre les dispositions nécessaires pour répondre à la situation post-accidentelle ».

Aux fins d'élaborer une doctrine post-accidentelle, l'ASN s'est d'abord attachée à développer l'aspect post-accidentel lors de la réalisation des exercices nationaux et internationaux

### Synthèse des travaux du CODIRPA et propositions

Par lettre du 5 mars 2008, l'ASN a adressé, au Premier ministre, une synthèse des travaux engagés par le CODIRPA ainsi que la synthèse des rapports réalisés par les groupes de travail.

Les travaux qui se poursuivent sur la période qui s'étend de 2008 à 2010 permettront la mise en place d'un processus de concertation avec les parties prenantes au niveau local et national afin de confronter les propositions élaborées aux réalités de terrain. En outre, les travaux seront élargis à d'autres scénarios d'accidents (en particulier un scénario d'accident ayant lieu à l'étranger).

Compte tenu de l'importance des travaux engagés, il a été constaté que les moyens investis par les structures déjà impliquées ont atteint leurs limites dans la configuration actuelle. Un renforcement de ces moyens paraît nécessaire pour poursuivre et approfondir les questions soulevées lors de la première phase des travaux.

(tels qu'INEX3) et a lancé une réflexion globale en rassemblant tous les acteurs intéressés autour d'un comité directeur chargé de l'aspect post-accidentel : le CODIRPA. Outre l'ASN qui en assure l'animation, ce comité est composé de représentants des différents départements ministériels concernés par le sujet, des agences sanitaires, des associations, des représentants des CLI et de l'IRSN.

Au cours de l'année 2008, les travaux du CODIRPA se sont poursuivis pour consolider les premiers éléments de doctrine, démarrer la concertation avec les parties prenantes et élargir la réflexion en prenant en compte d'autres scénarios d'accident. Par ailleurs, il a été décidé de réunir, une fois par an, un comité directeur élargi associant des représentants des exploitants, des CLI et de l'ANCLI.

## 2 GÉRER LES SITUATIONS D'URGENCE

### 2 | 1 Assister le Gouvernement

#### 2 | 1 | 1 Les missions de l'ASN en cas d'urgence

En situation d'urgence, l'ASN, avec l'appui de l'IRSN, a pour missions :

- 1) de s'assurer du bien-fondé des dispositions prises par l'exploitant ;
- 2) d'apporter son conseil au Gouvernement ;
- 3) de participer à la diffusion de l'information ;
- 4) d'assurer la fonction d'autorité compétente dans le cadre des conventions internationales.

#### *Le contrôle des actions menées par l'exploitant*

De même qu'en situation normale, il appartient à l'ASN d'exercer le contrôle de l'exploitant d'une installation accidentée. Dans ce contexte particulier, l'ASN s'assure que l'exploitant exerce pleinement ses responsabilités pour maîtriser l'accident, en limiter les conséquences, et informer rapidement et régulièrement les pouvoirs publics. Elle ne se substitue pas à l'exploitant dans la conduite technique pour faire face à l'accident.

#### *Le conseil au Gouvernement*

La décision par le préfet des mesures à prendre pour assurer la protection de la population dépend des conséquences effectives ou prévisibles de l'accident autour du site. Il appartient à l'ASN de communiquer au préfet sa position à ce sujet, en intégrant l'analyse menée par l'IRSN. Cette analyse porte à la fois sur le diagnostic de la situation (compréhension de la situation de l'installation accidentée) et sur le pronostic (évaluation des développements possibles à court terme, et notamment des rejets radioactifs). Cet avis porte également sur les mesures à mettre en œuvre pour la protection sanitaire du public.

#### *La diffusion de l'information*

L'ASN intervient de plusieurs façons dans la diffusion de l'information :

- information institutionnelle : l'ASN tient informé le Gouvernement, ainsi que le SGDN chargé d'informer le Président de la République et le Premier ministre ;
- information des médias et du public : l'ASN contribue à l'information des médias et du public sous différentes formes (communiqués de presse, conférences de presse) ; il importe que cette action soit assurée en étroite coordination avec les autres entités amenées à communiquer (préfet, exploitant local et national...);
- information des organismes de sûreté étrangers : l'ASN informe les organismes de sûreté étrangers concernés par d'éventuelles conséquences sur leur territoire.

#### *La fonction d'autorité compétente au sens des conventions internationales*

Depuis la publication du décret n° 2003-865 du 8 septembre 2003, l'ASN assure la mission d'Autorité compétente au titre des conventions internationales. À ce titre, elle réalise le recueil et la synthèse d'informations en vue d'assurer les notifications, les informations et les demandes prévues par ces conventions. Ces informations sont transmises aux organisations internationales (AIEA et Union européenne).

### 2 | 1 | 2 L'organisation de l'ASN

#### *S'organiser au titre de la sûreté nucléaire*

En cas d'incident ou d'accident survenant dans une INB, l'ASN met en place, avec son appui technique l'IRSN, l'organisation suivante :

- au niveau national, un centre d'urgence comprenant :
  - un échelon de décision opérationnel ou poste de commandement direction (appelé PCD), situé au centre d'urgence de l'ASN à Paris. Cet échelon est dirigé par le président de l'ASN ou son représentant. Il a vocation à prendre des positions ou des décisions pour conseiller le préfet directeur des opérations de secours ;
  - un échelon de communication avec le soutien d'une cellule d'information placée à proximité du PCD de

## Incident dans la centrale nucléaire de Krško en Slovénie

L'ASN a été informée, le 4 juin 2008, à 17 h 38, d'un incident survenu sur la centrale nucléaire de Krško en Slovénie. Cette information a entraîné de nombreuses demandes d'explications de la part de la presse française.

Les États membres de l'Union européenne ont l'obligation de signaler à leurs homologues tout événement nucléaire survenant sur leur territoire susceptible d'entraîner des rejets radioactifs, afin que ceux-ci puissent mettre en œuvre, si nécessaire, des mesures de protection de leur population. Ils s'appuient pour cela sur le système ECURIE, créé en 1987.

L'ASN teste régulièrement le système ECURIE, lors des exercices, une dizaine par an, qu'elle organise de manière périodique. En tant qu'autorité compétente, l'ASN suit les événements et estime la nature du danger pour les populations et l'environnement et, le cas échéant, alerte immédiatement les autorités.

L'ASN s'appuie également sur des dispositifs complémentaires d'information : échanges avec ses homologues, mise en ligne des notes et des communiqués de presse sur son site Internet, [www.asn.fr](http://www.asn.fr). Elle échange également des informations avec les responsables des Autorités de sûreté nucléaire dans différents pays notamment au travers des conventions avec les pays limitrophes.

La centrale de Krško en Slovénie a été mise en service en 1981. Sa conception est similaire à celle des réacteurs à eau pressurisée français. Le mercredi 4 juin 2008, à 15 h 07, une fuite du circuit primaire de refroidissement du cœur du réacteur de la centrale de Krško est survenue alors que le réacteur fonctionnait à pleine puissance. Cette fuite, située à l'intérieur de l'enceinte de confinement, était de l'ordre de 2 m<sup>3</sup>/h. Les équipes de conduite ont baissé la puissance du réacteur et mis celui-ci à l'arrêt. Après vérification de l'exploitant, l'origine de la fuite a été localisée au niveau des pompes primaires de circulation du circuit primaire. La fuite étant confinée dans le bâtiment du réacteur, il n'y a pas eu de rejet dans l'environnement. Cet incident, de portée limitée, n'aurait pas dû conduire à l'utilisation du système d'alerte ECURIE.

L'ASN, animée par un représentant de l'ASN. Le président de l'ASN ou son représentant assure la fonction de porte-parole, distincte du chef du PCD ;

- au niveau local, une mission auprès du préfet ainsi que sur le site accidenté qui ont pour rôle respectif d'aider le préfet dans ses décisions et ses actions de communication et de s'assurer du bien-fondé des décisions prises par l'exploitant.

L'ASN est appuyée par une équipe d'analyse dirigée par le directeur général de l'IRSN ou son représentant. Cette équipe est présente au centre technique de crise (CTC) de l'IRSN. L'ASN et son appui technique l'IRSN ont signé avec les principaux exploitants nucléaires des protocoles d'accord sur la mise en place de l'organisation en situation d'urgence. Ces protocoles désignent les responsables en cas d'urgence et définissent leurs rôles respectifs et leurs modes de communication.

Le schéma 2 présente de façon globale l'organisation prévue au titre de la sûreté, en relation avec la préfecture et l'exploitant.

Le schéma 3 présente l'organisation mise en place entre les cellules de communication et les porte-parole des PC direction, afin d'assurer la concertation permettant la cohérence de l'information en direction du public et des médias.

## Répondre à toute situation d'urgence radiologique

En dehors des incidents qui affecteraient les installations nucléaires disposant d'un plan d'urgence, les situations d'urgence radiologique peuvent aussi survenir :

- durant l'exploitation d'une activité nucléaire à finalité médicale, de recherche ou industrielle ;
- en cas de dissémination volontaire ou involontaire de substances radioactives dans l'environnement ;
- à l'occasion de la découverte de sources radioactives dans des lieux non prévus à cet effet.

Il est alors nécessaire d'intervenir afin de faire cesser tout risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.

L'ASN a élaboré, en liaison avec les ministères et les intervenants concernés, la circulaire interministérielle DGSNR/DHOS/DDSC n° 2005/1390 du 23 décembre 2005. Celle-ci définit les modalités d'organisation des services de l'État en présence d'un événement susceptible d'entraîner une situation d'urgence radiologique hors des situations couvertes par un plan de secours ou d'intervention.

L'ASN est chargée avec l'appui de l'IRSN de contrôler les actions du chef d'établissement ou du propriétaire du site, de conseiller l'autorité de police compétente quant aux



Schéma 2 : organisation prévue au titre de la sûreté

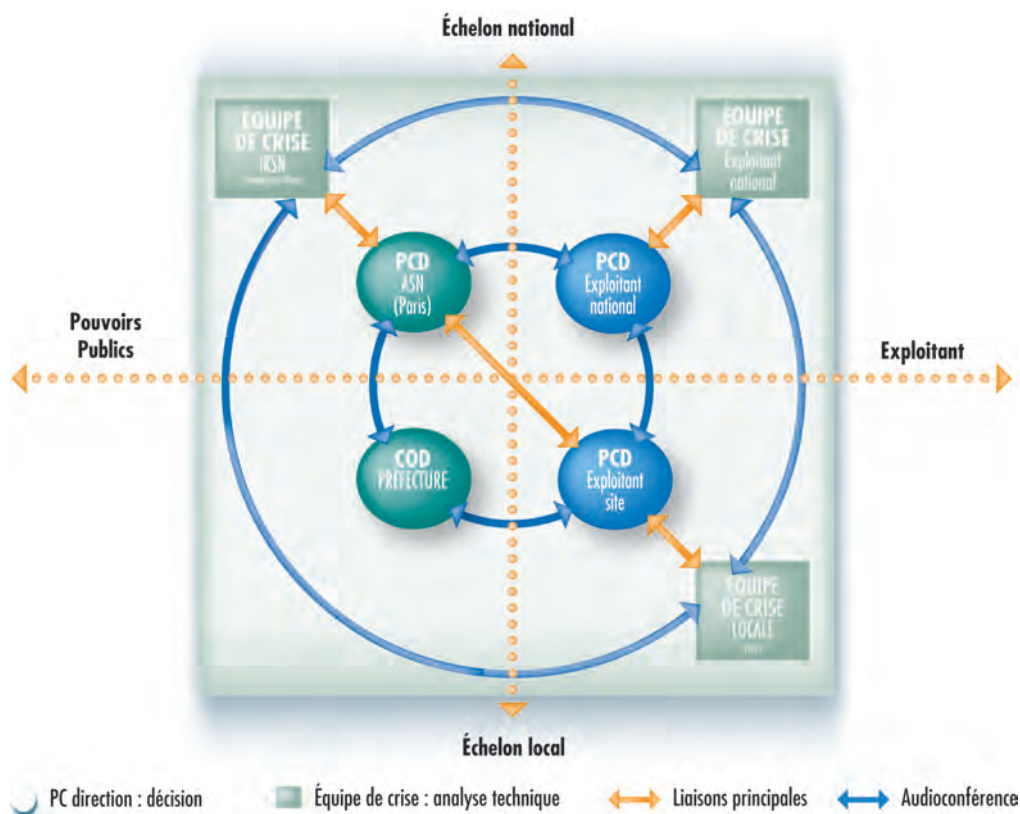
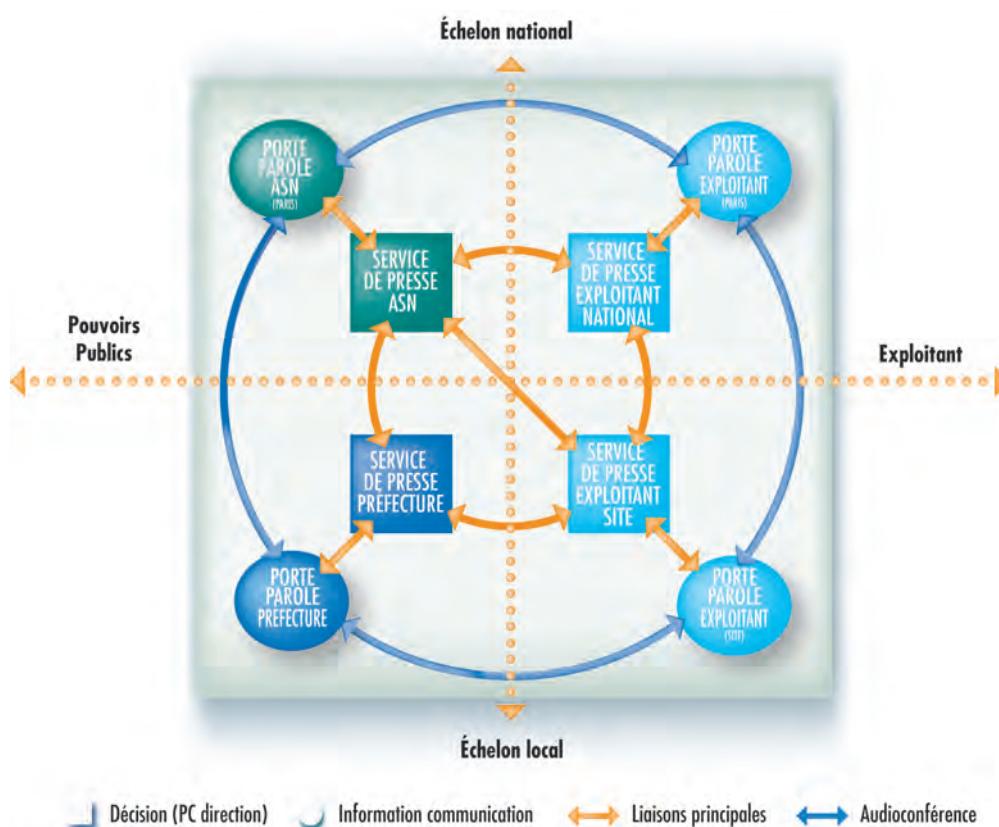


Schéma 3 : organisation prévue au titre de la communication





mesures à prendre pour empêcher ou réduire les effets des rayonnements ionisants sur la santé des personnes, y compris par les atteintes portées à l'environnement et de participer à la diffusion de l'information.

Devant la multiplicité des émetteurs possibles d'une alerte et des circuits d'alerte associés, il est nécessaire d'identifier un guichet unique où aboutissent toutes les alertes et d'où elles sont répercutées vers les autres acteurs. Le guichet unique est le centre de traitement de l'alerte centralisé des appels de secours des sapeurs-pompiers (CODIS-CTA) joignable par le 18.

Une ligne téléphonique spéciale (numéro d'urgence radiologique 0 800 804 135) a été ouverte en 2003 par l'ASN. Elle est destinée à recevoir les appels signalant des incidents mettant en jeu des sources de rayonnements ionisants utilisées hors INB et reste accessible 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. Les informations fournies lors de l'appel sont transmises à un responsable de l'ASN qui agit en conséquence. En fonction de la gravité de l'accident, l'ASN peut activer son centre d'urgence à Paris.

Une fois les pouvoirs publics alertés, l'intervention comporte généralement quatre phases principales: la prise en charge des personnes impliquées, la confirmation du caractère radiologique de l'événement, la mise en sécurité de la zone et la réduction de l'émission et enfin la mise en propreté.

Le maire ou le préfet coordonne les équipes d'intervention en tenant compte de leur compétence technique et décide des mesures de protection.

Dans ces situations, la responsabilité de la décision et de la mise en œuvre de mesures de protection appartient :

- au chef de l'établissement exerçant une activité nucléaire (hôpital, laboratoire de recherche...) qui met en œuvre

le PUI prévu à l'article L. 1333-6 du code de la santé publique (si les risques présentés par l'installation le justifient) ou au propriétaire du site pour ce qui concerne la sécurité des personnes à l'intérieur du site ;

- au maire ou au préfet pour ce qui concerne la sécurité des personnes sur le domaine accessible au public.

Au cours de l'année 2008, l'ASN a conduit des réflexions approfondies pour la mise en place d'un système d'astreinte au sein de l'ASN permettant ainsi d'améliorer encore la réponse en situation d'urgence.

## 2 | 1 | 3 Le centre d'urgence de l'ASN

Pour mener à bien ses missions, l'ASN dispose de son propre centre d'urgence, équipé d'outils de communication et informatiques qui lui permettent :

- d'alerter rapidement les agents de l'ASN ;
- d'échanger des informations dans des conditions fiables avec ses multiples interlocuteurs.

La mise en œuvre du centre d'urgence ne préjuge pas de la gravité de la situation. En cas d'alerte, le grément de ce centre offre à l'ASN les moyens techniques de gestion et de communication facilement accessibles pour tous les acteurs.

Ce centre d'urgence a été mis en œuvre en situation réelle, à l'occasion d'incidents survenus sur les centrales nucléaires de Nogent-sur-Seine et du Blayais, en 2005. En 2007, le centre d'urgence a été gréé dans la nuit du 9 avril 2007 lors d'une perte d'alimentation électrique survenu à la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly et le 5 avril 2007 lors de l'accident de transport survenu sur le territoire de la commune de Fère-Champenoise (51).



Centre d'urgence de l'ASN à Paris lors d'un exercice d'urgence nucléaire à la centrale de Chinon (Indre-et-Loire) – Novembre 2006

Comme l'ont démontré ces événements, le système d'alerte de l'ASN permet la mobilisation rapide des agents de l'ASN, ainsi que de l'IRSN. Ce système automatique émet par radio messagerie ou téléphone un signal d'alerte vers tous les agents équipés d'un récepteur spécialisé ou de téléphones portables, dès son déclenchement à distance par l'exploitant de l'installation nucléaire à l'origine de l'alerte. Il diffuse également l'alerte à des agents de la DSC, du SGDN et de Météo-France. Ce système est régulièrement testé lors de la réalisation d'exercices ou lors de la survenance de situations d'urgence réelles.

Le centre d'urgence est raccordé, en plus du réseau téléphonique public, à plusieurs réseaux indépendants d'accessibilité restreinte qui permettent de disposer de lignes directes ou dédiées sécurisées avec les principaux sites nucléaires. Le PCD de l'ASN dispose également d'un système de visioconférence utilisé de façon privilégiée avec le CTC de l'IRSN. Par ailleurs, le PCD met en œuvre des équipements informatiques adaptés à sa mission, notamment pour les échanges d'informations avec la Commission européenne et les États membres (système ECURIE). Depuis 2005, le PCD dispose d'un accès aux valeurs du débit de dose mesurées en permanence par les sondes constituant le réseau Téléray de l'IRSN.

## 2 | 2 Assurer une coordination efficace avec les autorités internationales

Compte tenu des répercussions potentielles qu'un accident peut avoir à l'étranger, il importe que l'information et l'intervention des différents pays soient les mieux coordonnées possibles. À cette fin, l'AIEA et la Commission européenne proposent aux pays membres des outils d'aide pour la notification, l'intervention et l'assistance. L'ASN contribue activement à l'élaboration de ces outils.

Indépendamment des accords bilatéraux sur les échanges d'informations en cas d'incident ou d'accident pouvant avoir des conséquences radiologiques, la France s'est engagée à appliquer la convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire adoptée le 26 septembre 1986 par l'AIEA et la décision du Conseil des Communautés européennes du 14 décembre 1987 concernant les modalités communautaires pour l'échange rapide d'informations dans le cas d'une situation d'urgence radiologique (réseau ECURIE). Par ailleurs, la France a signé le 26 septembre 1986 la convention adoptée par l'AIEA sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique.

Deux directives interministérielles des 30 mai 2005 et 30 novembre 2005 précisent les modalités d'application en France de ces textes et confient à l'ASN la mission d'Autorité nationale compétente. Il appartient ainsi à

l'Autorité nationale compétente de notifier l'événement sans délai aux institutions internationales et aux États concernés, de fournir rapidement les informations pertinentes pour limiter les conséquences radiologiques et enfin de fournir aux ministres concernés une copie des notifications et des informations transmises ou reçues (voir encadré concernant l'événement survenu à Krško).

Dans le cadre du groupe de coordination des autorités compétentes de l'AIEA (NCACG), l'ASN a été désignée présidente des autorités compétentes pour l'Europe de l'ouest. En 2007 et 2008, les travaux de ce groupe se sont focalisés sur les concepts et outils nécessaires pour assurer une coordination internationale efficace dans les domaines de l'assistance et de la communication entre autorités.

### 2 | 2 | 1 Les relations bilatérales

Dans le cadre des relations bilatérales entretenues notamment avec les pays frontaliers, l'ASN a initié et poursuivi au cours de l'année 2008, l'élaboration de protocoles relatifs à l'échange d'informations et l'assistance pour faire face à des situations d'urgence radiologique. Ces projets de protocole visent à structurer les échanges qui existent depuis de nombreuses années. Ils distinguent la nature des informations échangées d'une part en matière de planification et d'autre part en situation d'urgence. Ils visent à identifier précisément les différents acteurs et entités responsables et destinataires des informations. Le protocole est en voie de finalisation avec les Autorités allemandes. Il est à un stade avancé avec les Autorités belges et les discussions se poursuivent avec les autres pays frontaliers concernés.

À la demande des Autorités Sud-Africaines, l'ASN a conduit, du 10 au 14 avril 2008, une mission d'audit



Accueil de la délégation française au centre de crise local de la centrale de Fukushima (Japon) – Octobre 2008

concernant la préparation et l'organisation de l'Afrique du sud en situation d'urgence radiologique. Cette mission a permis d'identifier plusieurs axes de progrès concernant notamment la réalisation des exercices, l'organisation générale en situation d'urgence radiologique, la mise en place des structures d'expertise nécessaires pour apprécier la situation technique et l'aménagement du centre d'urgence de l'Autorité Sud-Africaine.

L'ASN a initié une démarche de visites d'organismes en charge de la gestion de situations d'urgence. À ce titre, l'ASN a rencontré ses homologues étrangers et a pu observer des exercices de crise en Espagne (juin 2008) au Canada (septembre 2008) et au Japon (octobre 2008). Forte de ces expériences, l'ASN souhaite améliorer encore sa propre organisation dans un souci d'amélioration continue.

## 2 | 2 | 2 Les relations multilatérales

Les mesures en matière de protection des populations sont différentes selon les états en termes de réglementa-

tion et de recommandations. En particulier, les recommandations d'ingestion de comprimés d'iode varient de part et d'autre de la frontière. Or, certaines centrales nucléaires de production d'électricité françaises sont implantées à proximité immédiate des frontières (centrales de Bugey, Cattenom, Chooz, Fessenheim et Gravelines).

Depuis 2007, des travaux sont en cours avec les pays frontaliers pour harmoniser les modalités de gestion des situations d'urgence radiologique (voir encadré au point 1 | 3 | 2).

L'ASN a participé aux travaux de l'AIEA visant à mettre en œuvre un plan d'action des autorités compétentes en vue d'améliorer l'échange d'information international en cas de situation d'urgence radiologique. Dans le cadre de ce plan d'action, l'ASN collabore à la définition de la stratégie des besoins et des moyens d'assistance internationale et à la création du réseau de réponse aux demandes d'assistance (ERNET). En outre, l'ASN collabore avec l'AEN pour définir une stratégie pour la réalisation des exercices internationaux.

### Organisation d'une mission d'assistance pour un travailleur tunisien irradié

*Le 30 avril 2008, l'ASN, en tant qu'Autorité compétente, a été sollicitée par la Tunisie, dans le cadre d'une demande d'assistance à la suite d'un accident radiologique survenu le 23 mars 2008. Un jeune Tunisien, aide-opérateur dans une société industrielle privée a, ce jour-là, été victime d'une irradiation provoquée par un appareil de gammagraphie contenant une source d'iridium d'une activité approximative de 2,9 TBq qu'il aurait tenue dans ses mains ainsi que dans sa poche pendant plusieurs minutes.*

*Le 19 avril, le Centre national de radioprotection tunisien (CNRP) a été informé de cette irradiation et a pris des contacts informels avec l'IRSN et l'hôpital d'instruction militaire Percy à Paris.*

*La Mission permanente de la République Tunisienne auprès des Organisations internationales à Vienne a saisi, le 29 avril, l'AIEA et a indiqué que les autorités tunisiennes souhaitaient solliciter l'aide de la France en vue d'obtenir un avis médical sur l'état de la victime et son hospitalisation dans un établissement spécialisé, sachant que les frais de transports, d'hospitalisation et de traitement seraient pris en charge par le ministère de la Santé tunisien.*

*Le 30 avril, après consultation du ministère des Affaires étrangères et accord de l'hôpital Percy, l'ASN a informé les autorités tunisiennes, via l'AIEA, que la France était en mesure d'assurer la prise en charge médicale de la victime à l'hôpital Percy. En raison de l'urgence et du pronostic réservé sur l'état de la victime, la victime est arrivée à l'hôpital Percy le 1<sup>er</sup> mai et a été prise en charge immédiatement par le service de chirurgie. Il a été traité par une autogreffe de peau associée à une thérapie cellulaire par administration locale de cellules souches mésenchymateuses. La plupart des lésions ont régressé. Quelques récidives ponctuelles très limitées ont été à nouveau traitées à l'hôpital Percy par le même protocole.*

*À la demande de l'AIEA et de la Tunisie, l'ASN a participé, en novembre 2008, à une mission d'audit concernant l'organisation de la Tunisie en situation d'urgence radiologique. Cette mission avait pour objectif d'examiner l'organisation mise en place par le gouvernement tunisien et les exploitants nucléaires pour anticiper et gérer les situations d'urgence radiologique, au regard des normes publiées par l'AIEA. Dans ce cadre, les membres de l'équipe d'audit ont rencontré les différents acteurs susceptibles d'être impliqués dans la gestion d'une crise, notamment le Centre national de radioprotection (CNRP), l'Office national de la protection civile ainsi que le Centre national des sciences et technologies nucléaires (CNSTN), qui dispose de moyens mobiles de mesure et exploite par ailleurs des installations d'irradiation. À la suite de cette mission, un rapport présentant les conclusions de l'audit a été remis par l'AIEA aux autorités tunisiennes.*

Dans le cadre des autorités européennes de radioprotection, l'ASN a participé en 2008 à plusieurs réunions du groupe chargé de proposer des actions de protection des populations harmonisées sur un plan européen. Les travaux en cours ont permis de mettre en relief les différentes approches internationales en matière de seuils d'intervention ou encore de messages adressés aux populations en situation d'urgence. Le groupe souhaite identifier et quantifier ces différences afin de proposer des modalités d'intervention communes.

### 2 | 2 | 3 L'assistance internationale

La directive interministérielle du 30 novembre 2005 susvisée définit les modalités d'assistance internationale lorsque la France est sollicitée ou lorsqu'elle requiert elle-même une assistance. Elle établit pour chaque ministère l'obligation de tenir à jour et de communiquer à l'ASN, désignée comme autorité compétente, l'inventaire de ses capacités d'intervention en experts, matériels, matériaux et moyens médicaux.

## 3 EXPLOITER LES ENSEIGNEMENTS

### 3 | 1 S'exercer

Afin d'être pleinement opérationnels, l'ensemble du dispositif et l'organisation doivent être testés régulièrement ; c'est l'objectif des exercices d'urgence nucléaire et radiologique. Ces exercices, encadrés par une circulaire annuelle, associent l'exploitant, les pouvoirs publics locaux et nationaux, notamment les préfetures, l'ASN et l'IRSN. Ils permettent de tester les plans de secours, l'organisation, les procédures et contribuent à l'entraînement des agents y prenant part. Les objectifs principaux sont définis en début d'exercice. Ils visent principalement à évaluer correctement la situation, à ramener l'installation accidentée dans un état sûr, à prendre les mesures adéquates pour protéger les populations et à assurer une bonne communication vers les médias et les populations concernées. Parallèlement, les exercices permettent de tester le dispositif d'alerte des instances nationales et internationales.

#### 3 | 1 | 1 Les tests d'alerte et exercices de mobilisation

L'ASN procède périodiquement à des essais de vérification du bon fonctionnement du système d'alerte de ses agents. Ce système est également activé lors des exercices mentionnés ci-après et donne lieu à des tests inopinés.

Dans ce cadre, le SGDN et l'ASN ont demandé à l'ensemble des acteurs concernés de fournir les éléments nécessaires à la constitution d'une base de données des compétences nationales en matière d'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique. La France a communiqué à l'AIEA, le 19 août 2008, ses capacités d'assistance.

### 2 | 3 Faire face aux situations d'urgence

En 2008, l'ASN a été sollicitée plus d'une soixantaine de fois via son numéro vert d'urgence radiologique, ses agents de permanence ou encore directement via les personnes en charge de dossiers, pour différentes situations d'urgence radiologique comme le déclenchement de portiques de détection (douanes, centres d'enfouissement technique), ou encore lors de la découverte de sources non identifiées à l'occasion d'inventaires. Ces événements, s'ils n'engendraient pas de risque pour la santé, justifiaient des vérifications et des mesures de radioactivité.

### 3 | 1 | 2 Les exercices

Dans la continuité des années antérieures, l'ASN a préparé pour 2009 un programme d'exercices nationaux d'urgence nucléaire et radiologique, annoncé aux préfets par une circulaire conjointement signée par l'ASN, le DSND, le DSC et le SGDN. Cette circulaire prévoit notamment deux variantes d'exercices :

- une dominante « sûreté nucléaire » n'entraînant pas d'actions réelles vis-à-vis de la population, pour tester principalement les processus de décision à partir d'un scénario technique totalement libre ;
- une dominante « sécurité civile » entraînant l'application réelle, avec une ampleur significative, des mesures pour la protection de la population prévues dans les PPI (alerte, mise à l'abri, évacuation), à partir d'un scénario construit autour des conditions retenues pour la population.

Lors de la plupart de ces exercices, une pression médiatique simulée est assurée sur les principaux acteurs pour tester leur capacité de communication. Le tableau 1 décrit les caractéristiques essentielles des exercices nationaux menés en 2008.

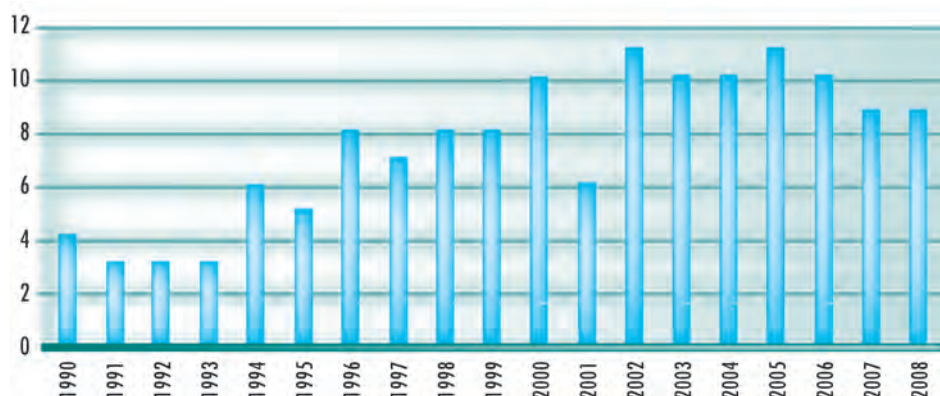
L'ASN entretient des relations internationales afin d'échanger sur les bonnes pratiques qui ont pu être observées lors d'exercices pratiqués à l'étranger. Dans ce cadre, au cours



Tableau 1 : exercices nationaux d'urgence nucléaire et radiologique civils réalisés en 2008

Site nucléaire	Date de l'exercice	Dominante de l'exercice	Caractéristiques particulières
Institut Laue Langevin	8 avril 2008	Sûreté nucléaire	Volet sanitaire limité au site
Centrale de Nogent-sur-Seine	27 mai 2008	Sûreté nucléaire	Examen d'une éventuelle contamination de la Seine ; test d'une chaîne de décontamination
Transport de substances radioactives	5 juin 2008	Sûreté nucléaire	
Marcoule	12 juin 2008	Sécurité civile	Interdépartementalité, exercice mixte civil et défense
Centrale de Golfech	19 juin 2008	Sûreté nucléaire	Aspects post-accidentels, recensement et contamination de l'eau
Centrale de Saint-Laurent-des-Eaux	7 octobre 2008	Sécurité civile	Évacuation réelle et test d'une chaîne de décontamination
La Hague	16 octobre 2008	Sécurité civile	Mesures dans l'environnement, évacuation du CROSS de Jobourg
Centrale de Fessenheim	20 novembre 2008	Sécurité civile	Aspects transfrontaliers, test des protocoles d'information, lavage du milieu bâti
FBFC Romans sur Isère	9 décembre 2008	Sécurité civile	Vérification des consignes de mise à l'abri

Graphique 1 : nombre d'exercices nationaux de crise 1990-2008



de l'année 2008, l'ASN a organisé l'exercice de Fessenheim en liaison avec les autorités allemandes.

En 2008, la France a notamment participé aux tests internationaux organisés par la Communauté européenne et l'AIEA. Ces tests permettent de vérifier les modalités d'alerte, de transmission et d'échanges d'informations entre l'autorité nationale compétente (ASN) et les centres d'urgence de la Communauté européenne et de l'AIEA.

Outre les exercices nationaux, les préfets sont invités à mener des exercices locaux avec les sites les concernant, pour approfondir la préparation aux situations d'urgence nucléaire et radiologique et notamment tester les délais de mobilisation des acteurs.

Outre les exercices organisés par les exploitants pour tester leur organisation interne, la réalisation d'un exercice national d'urgence nucléaire et radiologique selon une périodicité de l'ordre de trois ans sur chaque site possé-

dant une INB apparaît comme un juste compromis entre l'entraînement des personnes et le délai nécessaire pour faire évoluer les organisations. Ainsi, le nombre d'exercices nationaux s'est établi à 9 pour l'année 2008.



Revêtement des équipements de protection des intervenants lors de l'exercice d'urgence réalisé à Nantes (Loire-Atlantique) – Octobre 2007



Le nombre et l'ampleur des exercices nationaux sont considérés comme importants en comparaison des pratiques à l'étranger. La mission internationale d'audit menée en 2006 (mission IRRS) a souligné l'importance de ce programme d'exercices. Il permet aux personnels de l'ASN et aux acteurs nationaux d'accumuler une connaissance et une expérience très riches pour gérer les situations d'urgence. Ces exercices sont également l'occasion de former les intervenants de terrain, de l'ordre de 300 personnes par exercice.

### 3 | 2 Évaluer pour s'améliorer

Des réunions d'évaluation sont organisées immédiatement après chaque exercice dans chaque poste de commandement de crise. L'ASN veille, avec les autres acteurs des exercices de crise, à identifier les bonnes et mauvaises pratiques mises en relief lors des réunions de retour d'expérience afin d'améliorer l'organisation dans son ensemble. Ces mêmes réunions de retour d'expérience sont organisées pour exploiter les enseignements des situations réellement survenues.

Ainsi, les situations réelles survenues en 2008 ont démontré l'importance de la communication en situation d'urgence en particulier pour informer suffisamment tôt le public et éviter la propagation de rumeurs qui pourraient entraîner un phénomène de panique dans la population. Les projets de protocoles internationaux ont été modifiés et visent à informer le plus tôt possible les Autorités étrangères. Dans certains cas, l'exploitant est appelé à diffuser directement l'information d'un incident aux Autorités étrangères. En outre, il est prévu que des critères d'alerte spécifiques soient diffusés aux associations de surveillance de la qualité de l'air.

Les exercices ont notamment permis de faire évoluer les procédures et les doctrines. Ainsi, pour éviter l'exposition

des intervenants chargés de réaliser la distribution de comprimés d'iode pendant la phase de rejet, les pouvoirs publics ont décidé d'assurer une distribution préventive de comprimés d'iode dans un rayon de 10 km autour des centrales nucléaires. En outre, pour tenir compte des accidents à cinétique rapide, qui ne laissent pas le temps nécessaire à l'intervention des pouvoirs publics, il a été décidé d'intégrer une phase réflexe dans les PPI conduisant à mettre à l'abri les populations en les alertant par un réseau de sirènes ou tout moyen d'alerte téléphonique.

En 2007 et 2008, la mise en œuvre systématique des audioconférences décisionnelles a permis d'assurer une meilleure cohérence des actions de protection des travailleurs et des populations décidées par l'exploitant et les pouvoirs publics.

L'organisation en situation d'urgence vise à prévenir, à informer et à protéger le public. Lors des exercices, il est apparu que le dispositif d'alerte des populations, par l'intermédiaire des sirènes déclenchées par les exploitants, ne permettait pas dans tous les cas de couvrir l'ensemble du périmètre d'intervention. Dans ces conditions, EDF a entrepris de compléter le système de sirènes existant par un système d'alerte téléphonique. Ce nouveau système complémentaire repose sur un automate d'appel vers les téléphones fixes des personnes concernées. Ce système expérimental a été testé à de nombreuses reprises lors des exercices nationaux réalisés au cours des années 2007 et 2008. Il sera progressivement mis en œuvre par tous les exploitants concernés.

Les scénarios des exercices mettent généralement en œuvre une émission de radioactivité simulée à l'extérieur de l'installation accidentée. Ceci permet d'entraîner l'ensemble de l'organisation nationale, et plus particulièrement les services de secours locaux, aux risques et aux conséquences d'une contamination radioactive des populations, des habitats, des chaînes alimentaires et de

#### Exercice inopiné

*En 2008, en liaison avec la préfecture des Bouches-du-Rhône, le ministère de l'Intérieur, le DSND, le SGDN, l'IRSN et Météo-France, l'ASN a réalisé pour la première fois un exercice inopiné impliquant l'ensemble de l'organisation nationale.*

*Cet exercice s'est déroulé le mardi 2 décembre 2008 sur le site de Cadarache, de manière inopinée pour l'ensemble des acteurs. Des évaluateurs nationaux ont été positionnés sur l'ensemble des postes de commandement afin de contribuer à l'évaluation de cet exercice.*

*L'exercice s'est globalement bien déroulé : déclenchement de l'alerte, montée en puissance et grément des postes de commandement, engagement du PPI et échange d'informations. Des axes d'amélioration ont été dégagés sur la nécessité de mieux partager le diagnostic technique et de mieux connaître le rôle des acteurs.*



Communication réalisée par le Sous-préfet de Saint-Nazaire lors de l'exercice de transport de matières radioactives de Nantes (Loire-Atlantique) – Octobre 2007

l'environnement. Les premières actions de protection sont généralement prises sur la base d'estimations et de calculs très conservatifs. Cependant, à plus long terme, les mesures de la radioactivité autour de l'installation sont cruciales pour élaborer la réaction des pouvoirs publics face aux événements.

Le retour d'expérience des exercices a montré que les résultats des mesures arrivaient avec des délais importants auprès des experts et des décideurs. Face à ce constat, les acteurs nationaux ont travaillé sur l'amélioration de l'organisation et sur les procédures. Le cadre de cette réflexion a donné naissance à la directive interministérielle du 29 novembre 2005. Cette directive doit désormais être déclinée dans les plans de secours, afin d'établir des programmes locaux de mesures adaptés aux installations. En 2007 et 2008, l'ASN a participé à plusieurs réunions afin de contribuer à une meilleure appropriation et restitution des mesures de radioactivité effectuées par les différents acteurs (exploitants, SDIS, IRSN...). Ces travaux ont abouti en 2008 à un programme directeur de mesures préparé par l'IRSN et présenté au DSND ainsi qu'à l'ASN.

Chaque installation nucléaire doit participer régulièrement à un exercice d'urgence nucléaire et radiologique

national impliquant l'ensemble de l'organisation nationale. Il a été constaté que les différentes préfectures impliquées dans ces exercices sont en progrès constant. Pour ne pas enrayer cette amélioration continue, les scénarios des exercices sont plus complexes et intègrent de plus en plus de paramètres et d'acteurs. Les exercices permettent aussi d'améliorer les procédures existantes :

- les scénarios intègrent de plus en plus souvent une dimension sanitaire nécessitant la gestion de blessés, parfois contaminés, qu'il faut savoir prendre en charge et évacuer dans un environnement menacé ou dangereux ;
- le test des modalités d'information entre les départements voire les états riverains d'une installation permet d'élargir la communication réciproque.

Le retour d'expérience des exercices d'urgence nucléaire et radiologique met aussi en lumière des actions ou des procédures qui doivent être améliorées. L'ensemble des acteurs intègre ces éléments et recherche activement des solutions. En ce sens, l'ASN rassemble l'ensemble des acteurs deux fois par an pour tirer le bilan des bonnes pratiques et en dégager les axes d'amélioration. Ainsi, l'ASN a réuni les exploitants pour leur demander de généraliser la procédure d'alerte par automate d'appel en complément des sirènes existantes.

## 4 PERSPECTIVES

Cette année a connu des situations pour lesquelles l'ASN a été sollicitée (incident de Socrati voir point 3|3 du chapitre 14, incident en Slovénie) et pour lesquelles l'ASN a été amenée à prendre des mesures d'urgence et à informer le public.

À la lumière de ces événements, l'ASN souhaite développer son organisation dans le cadre de son statut indépendant. Dans ce cadre, l'ASN a poursuivi une démarche de visites de centres d'urgence. L'ASN a rencontré ses homologues étrangers et a pu observer des exercices de crise en Espagne (juin 2008), au Canada (septembre 2008) et au Japon (octobre 2008). Forte de ces expériences, l'ASN a identifié des bonnes pratiques relatives d'une part à l'organisation nationale de crise, mais aussi et surtout à l'organisation des Autorités de sûreté nucléaire à l'étranger, et aux moyens humains et techniques mis en œuvre. L'ASN souhaite mettre en œuvre un plan de modernisation de son organisation en situation d'urgence, et également de modernisation de son centre d'urgence. Ces visites se poursuivront en 2009, tout comme l'accueil de visiteurs étrangers pour l'observation d'exercices en France.

L'ASN considère important d'entretenir et de poursuivre les relations avec les pays frontaliers de la France afin d'améliorer les échanges de nature à concourir à une harmonisation des dispositions de protection des populations. Ces échanges ont notamment permis de finaliser des travaux d'harmonisation transfrontalière pour l'élaboration d'une doctrine commune relative à l'iode. Les travaux relatifs à des projets internationaux de protocole d'échange d'information, entre les autorités de sûreté et les organismes d'appui technique devraient aboutir au cours de l'année 2009.

Depuis 2006, l'ASN a entrepris une démarche visant à assurer une maîtrise de l'urbanisation autour des INB afin

de permettre une meilleure protection des populations. L'ASN entend poursuivre ses réflexions de manière à renforcer sa doctrine existante. Ceci permettra de préciser et de diffuser les positions de l'ASN prises à l'occasion de l'instruction de précédents dossiers. L'ASN a également le devoir d'informer sur le risque généré par le fonctionnement des installations nucléaires. Cette action d'information doit être menée de façon cohérente et systématique pour toutes les installations dotées d'un PPI. Ceci amènera l'ASN à travailler en étroite collaboration avec les services de l'État en charge du porter à connaissance et à préparer des outils adéquats. Enfin, à plus long terme, il conviendra de définir une méthodologie pour réaliser des études spécifiques à la maîtrise de l'urbanisation.

Les années 2006 à 2008 ont été consacrées à un travail intense dans le cadre du Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique. Les objectifs 2009 visent la production d'un guide opérationnel pour la sortie de la phase d'urgence et d'un rapport définissant les lignes directrices du programme général de prise en charge de la phase de transition. L'ASN entend poursuivre, partager et recentrer ces travaux afin de disposer des éléments de doctrine nécessaires qui sont d'ores et déjà testés lors des exercices d'urgence nucléaire et radiologique.

En concertation avec les administrations et établissements publics concernés, l'ASN a élaboré la circulaire relative aux exercices pour l'année 2009. Elle veille à ce que des objectifs précis et factuels puissent être définis suffisamment tôt. La définition de ces objectifs qui tient compte du retour d'expérience est de nature à permettre une meilleure préparation ainsi qu'une meilleure appréciation du déroulement de l'exercice.

LES UTILISATIONS MÉDICALES DES RAYONNEMENTS IONISANTS

<b>1</b>	<b>LES INSTALLATIONS DE RADIODIAGNOSTIC MÉDICAL ET DENTAIRE</b>	251
1 1	Présentation des équipements et du parc	
1 1 1	Le radiodiagnostic médical	
1 1 2	Le radiodiagnostic dentaire	
1 2	Règles techniques d'aménagement des installations de radiologie et de scanographie	
<b>2</b>	<b>LA MÉDECINE NUCLÉAIRE</b>	255
2 1	Présentation des activités de médecine nucléaire	
2 1 1	Le diagnostic in vivo	
2 1 2	Le diagnostic in vitro	
2 1 3	La radiothérapie interne vectorisée	
2 1 4	La pénurie de technétium 99m	
2 1 4	Les nouveaux traceurs en médecine nucléaire	
2 2	Règles d'aménagement et de fonctionnement d'un service de médecine nucléaire	
<b>3</b>	<b>LA RADIOTHÉRAPIE</b>	259
3 1	Présentation des techniques de radiothérapie	
3 1 1	La radiothérapie externe	
3 1 2	La curiethérapie	
3 1 3	Les nouvelles techniques de radiothérapie	
3 2	Règles techniques applicables aux installations	
3 2 1	Règles techniques applicables aux installations de radiothérapie externe	
3 2 2	Règles techniques applicables aux installations de curiethérapie	
<b>4</b>	<b>LES IRRADIATEURS DE PRODUITS SANGUINS</b>	263
4 1	Description	
4 2	Données statistiques concernant les irradiateurs de produits sanguins	
4 3	Règles techniques applicables aux installations	
<b>5</b>	<b>LES FOURNISSEURS DE SOURCES</b>	264
<b>6</b>	<b>L'ÉTAT DE LA RADIOPROTECTION EN MILIEU MÉDICAL</b>	264
6 1	La radioprotection des professions médicales	
6 1 1	Indicateurs généraux	
6 1 2	Dosimétrie	
6 1 3	Événements significatifs de radioprotection susceptibles d'affecter du personnel médical	
6 2	La radioprotection des patients	
6 2 1	Ressources humaines (radiophysique médicale, formation)	
6 2 2	Expositions des patients dues à l'imagerie médicale	
6 2 3	Irradiations accidentelles de patients	
6 2 4	Sécurité des traitements en radiothérapie	
6 3	Impact sur l'environnement et la population	
6 3 1	Impact dosimétrique	
6 3 2	Événements significatifs	
<b>7</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	272

CHAPITRE 9

Depuis plus d'un siècle, la médecine fait appel, tant pour le diagnostic que pour la thérapie, à diverses sources de rayonnements ionisants qui sont produits soit par des générateurs électriques, soit par des radionucléides. Si leur intérêt et leur utilité ont été établis au plan médical de longue date, ces techniques contribuent cependant de façon significative à l'exposition de la population aux rayonnements ionisants. Elles représentent, en effet, après l'exposition aux rayonnements naturels, la deuxième source d'exposition pour la population et la première source d'origine artificielle (voir chapitre 1).

La protection des personnels qui interviennent dans les installations où sont utilisés des rayonnements ionisants pour des finalités médicales est encadrée par les dispositions du code du travail ; cette réglementation a été mise à jour en novembre 2007 (voir chapitre 3).

Les installations elles-mêmes et leur utilisation doivent satisfaire à des règles techniques et administratives spécifiques tandis que l'utilisation des sources radioactives relève de règles spécifiques de gestion contenues dans le code de la santé publique, également mises à jour en novembre 2007 (voir chapitre 3).

La réglementation technique a, de plus, été considérablement renforcée ces dernières années avec la création d'un corpus réglementaire nouveau dédié à la radioprotection des patients (voir chapitre 3). Le principe de justification des actes et le principe d'optimisation des doses délivrées constituent le socle de cette nouvelle réglementation. Toutefois, contrairement aux autres applications des rayonnements ionisants, le principe de limitation de la dose délivrée au patient ne s'applique pas, du fait du bénéfice qu'il en retire pour sa santé, puisqu'une certaine dose est requise soit pour obtenir une image de qualité diagnostique soit pour obtenir l'effet thérapeutique recherché.

Depuis 2005, l'ASN a enregistré de nombreuses déclarations d'événements dans le domaine de la radiothérapie. Certains sont restés sans conséquences sanitaires connues à ce jour mais d'autres ont conduit à des complications graves pour les patients et ont pu, dans quelques cas, entraîner un décès. Dans ce contexte, l'ASN procède depuis 2007 à l'inspection de tous les centres de radiothérapie en prenant notamment en compte les facteurs organisationnels et humains. Dans le même temps, en complément de la publication des critères de déclaration des événements significatifs de radioprotection, l'ASN a mis au point, en concertation avec la SFRO, une échelle de gravité des événements affectant des patients dans le cadre d'une procédure médicale de radiothérapie.

## 1 LES INSTALLATIONS DE RADIODIAGNOSTIC MÉDICAL ET DENTAIRE

### 1 | 1 Présentation des équipements et du parc

La radiologie est fondée sur le principe de l'atténuation différentielle des rayons X dans les organes et tissus du corps humain. Les informations sont recueillies soit sur des films radiologiques soit – et de plus en plus souvent – sur des supports numériques permettant le traitement informatique des images obtenues, leur transfert et leur archivage.

Le radiodiagnostic, la plus ancienne des applications médicales des rayonnements, est la discipline qui regroupe toutes les techniques d'exploration morphologique du corps humain utilisant les rayons X produits par des générateurs électriques. Occupant une place prépondérante dans le domaine de l'imagerie médicale, il comprend diverses spécialités (radiologie conventionnelle ou interventionnelle, scanographie, angiographie et mammographie) et une grande variété d'examen (radiographie du thorax, de l'abdomen...).

La demande de l'examen radiologique par le médecin doit s'inscrire dans une stratégie diagnostique tenant compte de la pertinence des informations recherchées, du bénéfice attendu pour le patient, du niveau d'exposition attendu et des possibilités offertes par d'autres techniques d'investigation non irradiantes (voir le guide du bon usage des examens en imagerie médicale, chapitre 3).

### 1 | 1 | 1 Le radiodiagnostic médical

#### *La radiologie conventionnelle*

Elle met en œuvre le principe de la radiographie classique, et couvre la grande majorité des examens radiologiques réalisés. Il s'agit principalement des examens osseux, du thorax et de l'abdomen. La radiologie conventionnelle peut se décliner en trois grandes familles :

- le radiodiagnostic réalisé dans des installations fixes réservées à cette discipline ;





La radiologie conventionnelle

- le radiodiagnostic mis en œuvre ponctuellement à l'aide d'appareils mobiles, notamment au lit du malade; cette pratique est cependant limitée au cas des patients intransportables;
- le radiodiagnostic effectué au bloc opératoire comme outil contribuant à la bonne exécution d'actes chirurgicaux: sont utilisés dans ce cas des générateurs à rayons X mobiles équipés d'amplificateur de luminance fournissant, sur écran (radioscopie), des images exploitables en temps réel et permettant d'adapter le geste chirurgical.

### La radiologie interventionnelle

Il s'agit de techniques utilisant la radioscopie avec amplificateur de brillance, la radiographie et nécessitant des équipements spéciaux permettant de réaliser certaines opérations soit à visée diagnostique (examen des artères coronaires...) soit à visée thérapeutique (dilatation des artères coronaires...). Elles nécessitent souvent des expositions de longue durée des patients qui reçoivent alors des doses importantes pouvant être à l'origine dans certains cas d'effets déterministes des rayonnements (lésions cutanées...). Les personnels, intervenant le plus souvent à proximité immédiate du patient, sont également exposés à des niveaux plus élevés que lors d'autres pratiques radiologiques. Dans ces conditions, compte tenu des risques d'exposition externe qu'elle engendre pour l'opérateur et le malade, la radiologie interventionnelle doit être justifiée



La radiologie interventionnelle dans un bloc opératoire

par des nécessités médicales clairement établies et sa pratique doit être optimisée pour améliorer la radioprotection des opérateurs et des patients.

### L'angiographie numérisée

Cette technique, utilisée pour l'exploration des vaisseaux sanguins, repose sur la numérisation d'images avant et après injection d'un produit de contraste. Un traitement informatique permet de s'affranchir des structures osseuses environnant les vaisseaux par soustraction des deux séries d'images.

### La mammographie

Compte tenu de la constitution de la glande mammaire et de la finesse des détails recherchée pour le diagnostic, une haute définition et un parfait contraste sont exigés pour l'examen radiologique que seuls permettent de réaliser des appareils spécifiques fonctionnant sous une faible tension. Ces générateurs sont également utilisés dans le cadre de la campagne de dépistage du cancer du sein.



Appareil de mammographie



Appareil de scanographie

### La scanographie

Les appareils de scanographie permettent, à l'aide d'un faisceau de rayons X étroitement collimaté, émis par un tube tournant autour du patient et associé à un système informatique d'acquisition d'images, la reconstitution en trois dimensions des organes avec une qualité d'image supérieure à celle des appareils conventionnels, donnant une vision plus fine et tridimensionnelle de la structure des organes.

Cette technique, qui au début de son implantation a révolutionné le monde de la radiologie, notamment dans le domaine des explorations neurologiques, est aujourd'hui concurrencée par l'imagerie par résonance magnétique (IRM) pour certaines investigations. Cependant, la nouvelle génération d'appareils (scanners multibarrettes) offre à la scanographie une extension de son champ d'investigation ainsi qu'une facilité et une rapidité pour la réalisation de ces investigations qui, en contrepartie, peut entraîner une multiplication des images produites, contraire au principe d'optimisation, et ainsi conduire à une augmentation importante des doses de rayonnements délivrées aux patients.

## 1 | 1 | 2 Le radiodiagnostic dentaire

### La radiographie rétroalvéolaire

Montés le plus souvent sur bras articulé, les générateurs de radiographie de type rétroalvéolaire permettent la prise de clichés localisés des dents. Ils fonctionnent avec des tensions et intensités relativement faibles et un temps de pose très bref, de l'ordre de quelques centièmes de seconde. Cette technique est de plus en plus souvent associée à un

système de traitement numérique de l'image radiographique qui est renvoyée sur un moniteur.

### La radiographie panoramique dentaire

Utilisée principalement par les praticiens spécialistes de l'art dentaire (orthodontistes, stomatologistes) et les radiologues, la radiographie panoramique dentaire donne sur une même image l'intégralité des deux maxillaires par rotation du tube radiogène autour de la tête du patient durant une dizaine de secondes.



Appareil de radiologie pour panoramique dentaire

### *La téléradiographie crânienne*

Plus rarement utilisés par les praticiens, ces générateurs, qui fonctionnent avec une distance foyer – film de 4 mètres, servent essentiellement à la réalisation de clichés radiographiques à des fins de diagnostic orthodontique.

L'année 2008 a vu se poursuivre le développement, dans le domaine dentaire, de la tomographie volumétrique 3D, technique dérivée de la scanographie classique ainsi que des appareils portatifs de radiodiagnostic. L'ASN fixera les modalités pratiques permettant d'assurer la protection de l'opérateur à partir des conclusions de l'expertise de l'IRSN sur les risques d'exposition externe liés à l'utilisation de ces nouveaux appareils.

## **1 | 2 Règles techniques d'aménagement des installations de radiologie et de scanographie**

### *Les installations de radiologie*

Classiquement, une installation radiologique comprend un générateur (bloc haute tension, tube radiogène et poste de commande) associé à un statif assurant le déplacement du tube et une table ou un fauteuil d'examen. La norme générale NFC 15-160, éditée par l'Union technique de l'électricité (UTE), définit les conditions dans lesquelles les installations doivent être aménagées pour assurer la sécurité des personnes contre les risques résultant de l'action des rayonnements ionisants et des courants électriques. Elle est complétée par des règles spécifiques applicables au radiodiagnostic médical (NFC 15-161) et au radiodiagnostic dentaire (NFC 15-163).

Sur la base de ces normes, les salles de radiologie doivent notamment avoir des parois présentant une opacité suffisante aux rayonnements pouvant nécessiter la pose de renforts de protection plombés. Compte tenu des évolutions de la réglementation de radioprotection qui ont notamment conduit à un abaissement des limites d'exposition du public et des travailleurs, une révision de ces normes a été engagée en 2005 par l'UTE. Ces travaux auxquels participe l'ASN, en partenariat avec l'IRSN et les représentants des professionnels concernés, doivent aboutir en 2009 avec mise en consultation des projets de normes par l'UTE.

Outre le respect des normes mentionnées ci-dessus, les installations doivent être équipées d'un générateur datant de moins de 25 ans (cas des dispositifs médicaux utilisés en médecine de soins) et portant le marquage CE obligatoire depuis juin 1998. Celui-ci atteste de la conformité de l'appareil aux exigences essentielles de santé et de sécurité mentionnées aux articles R. 5-211-21 à 24 du code de la santé publique.

### *Les installations de scanographie*

L'aménagement d'une installation de scanographie doit répondre aux exigences de la norme particulière NFC 15-161 qui fixe des règles essentiellement liées à la dimension de la salle d'examen et à la sécurité radiologique à respecter. Ainsi, un scanographe ne peut être implanté que dans un local disposant d'une surface d'au moins 20 m<sup>2</sup> avec aucune dimension linéaire inférieure à 4 mètres. L'opacité des parois (sol et plafond compris) du local doit répondre à une équivalence en plomb de 0,2 à 1,5 mm de plomb selon la destination des lieux contigus. En outre, les appareils de scanographie ne peuvent également être utilisés que dans la limite d'ancienneté de 25 ans.

Le parc radiologique français comporte 1026 installations de scanographie (chiffre 2008). Ce chiffre intègre les appareils destinés à la simulation en radiothérapie.

Globalement, dans le domaine du radiodiagnostic, les professionnels ont intégré en 2008 plus largement la radioprotection dans leur pratique quotidienne, en prenant davantage en compte la sécurité des travailleurs (personne compétente en radioprotection, surveillance dosimétrique des personnels susceptibles d'être exposés, délimitation des zones réglementées...) mais aussi du patient (optimisation, justification). L'ASN les accompagne, en particulier les médecins radiologues, dans cette démarche en mettant à leur disposition divers dispositifs (guides d'interprétation de la réglementation...) et en promouvant les bonnes pratiques (guide de bon usage des examens d'imagerie médicale établi sous l'égide de la Société Française de Radiologie).

## 2 LA MÉDECINE NUCLÉAIRE

### 2 | 1 Présentation des activités de médecine nucléaire

La médecine nucléaire regroupe toutes les utilisations de radionucléides en sources non scellées à des fins de diagnostic ou de thérapie. Les utilisations diagnostiques se décomposent en techniques *in vivo*, fondées sur l'administration de radionucléides au patient, et en applications exclusivement *in vitro*.

Ce secteur d'activité totalise 236 unités de médecine nucléaire en fonctionnement regroupant les installations *in vivo* et *in vitro* (chiffre 2008).

Le nombre d'unités de médecine nucléaire pratiquant du diagnostic *in vivo* et de la thérapie est globalement stable sur les trois dernières années. 60 % d'entre elles sont implantées dans des structures publiques ou assimilées et 40 % d'entre elles dans des structures privées. Après une période durant laquelle une partie des unités se sont dotées de TEP (2003-2006), le parc de TEP s'est stabilisé : en 2008, 71 sont en service. La baisse d'activité de diagnostic *in vitro* utilisant des radionucléides se poursuit et se traduit dans certains cas par des fermetures ou des regroupements de laboratoires, ou par l'intégration de ces laboratoires dans des unités de médecine nucléaire.

La médecine nucléaire représente environ 500 praticiens spécialistes dans cette discipline auxquels il convient d'ajouter 1000 médecins collaborant au fonctionnement des unités de médecine nucléaire (internes, cardiologues, endocrinologues...).

#### 2 | 1 | 1 Le diagnostic *in vivo*

Cette technique consiste à étudier le métabolisme d'un organe grâce à une substance radioactive spécifique –

appelée radiopharmaceutique – administrée à un patient. La nature du radiopharmaceutique, qui a un statut de médicament, dépend de l'organe étudié. Le radionucléide peut être utilisé soit directement soit fixé sur un vecteur (molécule, hormone, anticorps...). À titre d'exemple, le tableau 1 présente quelques-uns des principaux radionucléides utilisés dans diverses explorations.

La localisation dans l'organisme de la substance radioactive administrée, le plus souvent du technétium 99m, se fait par un détecteur spécifique – appelé caméra à scintillation ou gamma-caméra – qui est constitué d'un cristal d'iodure de sodium couplé à un système d'acquisition et d'analyse par ordinateur. Cet équipement permet d'obtenir des images du fonctionnement des organes explorés (ou scintigraphie). S'agissant d'images numérisées, une quantification des processus physiologiques peut être réalisée ainsi qu'une reconstruction tridimensionnelle des organes, selon le même principe que pour le scanner à rayons X.

Le fluor 18, radionucléide émetteur de positons de 110 minutes de période, est aujourd'hui couramment utilisé, sous la forme d'un sucre, le fluorodésoxyglucose (FDG), pour des examens de cancérologie. Son utilisation nécessite la mise en œuvre d'une caméra à scintillation adaptée à la détection des émetteurs de positons, appelé tomographe à émission de positons (TEP).

La médecine nucléaire permet de réaliser de l'imagerie fonctionnelle. Elle est donc complémentaire de l'imagerie purement morphologique obtenue par les autres techniques d'imagerie : radiologie conventionnelle, scanner à rayons X, échographie ou imagerie par résonance magnétique (IRM). Afin de faciliter la fusion des images fonctionnelles et morphologiques, des appareils hybrides ont été développés : les TEP sont désormais systématiquement couplés à un scanner (TEP-TDM) et de plus en plus de

Tableau 1 : quelques-uns des principaux radionucléides utilisés dans diverses explorations en médecine nucléaire

Type d'exploration	Radionucléides utilisés
Métabolisme thyroïdien	Iode 123, technétium 99m
Perfusion du myocarde	Thallium 201, technétium 99m
Perfusion pulmonaire	Technétium 99m
Ventilation pulmonaire	Krypton 81m, technétium 99m
Processus ostéo articulaire	Technétium 99m
Oncologie – Recherche de métastases	Fluor 18





Appareil de tomographie à émission de positons à l'hôpital Tenon à Paris

services de médecine nucléaire s'équipent de gamma-caméras couplées à un scanner (TEMP-TDM).

## 2 | 1 | 2 Le diagnostic in vitro

Il s'agit d'une technique d'analyse de biologie médicale – sans administration de radionucléides au patient – permettant de doser certains composés contenus dans les fluides biologiques préalablement prélevés sur le patient : hormones, médicaments, marqueurs tumoraux, etc. Cette technique met en œuvre des méthodes de dosage fondées sur les réactions immunologiques (réactions anticorps – antigènes marqués à l'iode 125), d'où le nom de radio-immunologie ou RIA (RadioImmunity Assay). Les activités présentes dans les kits d'analyse prévus pour une série de dosages ne dépassent pas quelques kBq. La radio-immunologie est actuellement fortement concurrencée par des techniques ne faisant pas appel à la radioactivité telles que l'immunoenzymologie.

## 2 | 1 | 3 La radiothérapie interne vectorisée

La radiothérapie interne vectorisée vise à administrer un radiopharmaceutique dont les rayonnements ionisants délivrent une dose importante à un organe cible dans un but curatif ou palliatif.

Certaines thérapies nécessitent l'hospitalisation des patients pendant plusieurs jours dans des chambres spécialement aménagées du service de médecine nucléaire jusqu'à élimination par voie urinaire de la plus grande partie du radionucléide administré. La protection radiologique de ces chambres est adaptée à la nature des rayonnements émis par les radionucléides. C'est en particulier le cas du traitement de certains cancers thyroïdiens après intervention chirurgicale. Ils sont réalisés par l'administration d'environ 4 000 MBq d'iode 131.

D'autres traitements peuvent être réalisés en ambulatoire. Ils consistent par exemple à traiter l'hyperthyroïdie par administration d'iode 131, les douleurs des métastases osseuses d'un cancer par le strontium 89 ou le samarium 153, la polyglobulie par le phosphore 32. On peut aussi réaliser des traitements des articulations grâce à des colloïdes marqués à l'yttrium 90 ou au rhénium 186. Enfin, la radio-immunothérapie, apparue plus récemment, permet de traiter certains lymphomes au moyen d'anticorps marqués à l'yttrium 90.

## 2 | 1 | 4 La pénurie de technétium 99m

Depuis septembre 2008, et probablement encore au cours du premier trimestre 2009, l'activité des unités de médecine nucléaire a été fortement perturbée par des difficultés



Manipulation de produits radioactifs dans le service de médecine nucléaire du CHU de Nantes (Loire-Atlantique) – Septembre 2007



d'approvisionnement en générateurs de technétium 99m, liées à l'arrêt simultané de l'ensemble des réacteurs nucléaires européens qui fabriquent le molybdène 99, qui constitue la matière première de ces générateurs.

Le technétium 99m, qui est le radionucléide utilisé dans environ trois quarts des examens de médecine nucléaire (cf. tableau 2), est produit par désintégration radioactive du molybdène 99, dans un générateur, d'où il est élué par du sérum physiologique. La forme chimique de ce technétium 99m, sa courte période radioactive (6 heures) et la faible énergie de son rayonnement gamma en font l'un des radionucléides les plus utilisés en médecine nucléaire et l'un des moins irradiants pour le patient. L'activité administrée à un patient pour un examen est généralement de l'ordre de quelques centaines de mégabecquerels (MBq).

La pénurie partielle à laquelle ont été confrontées les unités de médecine nucléaire a été gérée de différentes façons.

Ainsi dans certains services de médecine nucléaire où les quantités de technétium 99m administrées étaient plus élevées que le strict nécessaire, celles-ci ont pu être optimisées, c'est-à-dire réduites mais sans altérer le diagnostic. Cette conséquence de la crise, si elle conduit à une optimisation durable des pratiques, peut être considérée comme positive du point de vue de la radioprotection.

Certains examens ont pu être réalisés en remplaçant le technétium 99m par un autre radionucléide (par exemple, le thallium 201 pour les scintigraphies cardiaques ou l'iode 123 pour les scintigraphies thyroïdiennes). Ces substitutions, qui ne sont pas toujours possibles selon les indications des examens, conduisent toutefois le plus souvent à une exposition plus élevée du patient ; elles requièrent donc de la part du médecin nucléaire une évaluation de la justification au regard notamment de l'urgence de l'examen.

D'autres examens de médecine nucléaire ont pu être remplacés par d'autres techniques d'imagerie (radiologie/scanner, IRM, échographie). Néanmoins, l'information diagnostique obtenue par ces techniques n'est pas toujours équivalente et la justification de la réalisation des actes de remplacement utilisant des rayonnements ionisants doit être évaluée.

Enfin, hormis le cas du diagnostic de l'embolie pulmonaire, certains examens de médecine nucléaire ont été reportés.

## 2 | 1 | 5 Les nouveaux traceurs en médecine nucléaire

Depuis quelques années, des recherches visant à la mise au point de nouveaux traceurs radioactifs se développent

en France et dans le monde. Elles concernent principalement la tomographie par émission de positons (TEP) et la radiothérapie interne vectorisée.

L'installation de nombreuses caméras TEP a ouvert la voie à des recherches visant à évaluer l'intérêt de nouveaux radiopharmaceutiques émetteurs de positons. De nombreuses recherches concernent des molécules marquées par le fluor 18 (FLT, F-DOPA, F-MISO, FES, FET, F-choline...), qui pourraient compléter le FDG, seul traceur couramment utilisé en TEP jusqu'à ce jour. Par ailleurs, des recherches s'intéressent également à de nouveaux radionucléides émetteurs de positons. Un essai clinique concernant le gallium 68 (qui présente l'avantage d'être produit par un générateur comme le technétium 99m) est actuellement en cours. Des projets concernant l'iode 124 ou le rubidium 82 pourraient bientôt voir le jour.

Dans le domaine de la radiothérapie interne vectorisée, la plupart des recherches en cours concernent la radio-immunothérapie (utilisation d'anticorps marqués par un radionucléide) à l'yttrium 90. De prochaines recherches pourraient concerner de nouveaux radionucléides émetteurs bêta (lutétium 177 par exemple) ou alpha (radium 223, astate 211...).

La mise en service du cyclotron Arronax à Nantes, dont l'une des finalités est de produire de nouveaux radiopharmaceutiques, devrait conduire au développement de nouvelles recherches.

L'utilisation de nouveaux radiopharmaceutiques en médecine nucléaire nécessite d'intégrer le plus en amont possible les exigences de radioprotection associées à leur utilisation. En effet, compte tenu des activités mises en jeu, des caractéristiques des radionucléides et des protocoles connus de préparation et d'administration, l'exposition des opérateurs, en particulier au niveau de leurs mains, pourrait atteindre ou dépasser les limites de doses fixées dans la réglementation. LASN a engagé, outre le rappel des exigences réglementaires, des actions de sensibilisation, notamment en incitant au développement de systèmes automatisés de préparation et/ou d'injection de ces produits radioactifs.

## 2 | 2 Les règles d'aménagement et de fonctionnement d'un service de médecine nucléaire

Compte tenu des contraintes de radioprotection liées à la mise en œuvre de radionucléides en sources non scellées, les services de médecine nucléaire doivent être conçus et organisés pour recevoir, stocker, préparer puis administrer aux patients des sources radioactives non scellées ou les

manipuler en laboratoire (cas de la radio-immunologie). Des dispositions sont également à prévoir pour la collecte, l'entreposage et l'élimination des déchets et effluents radioactifs produits dans l'installation.

Sur le plan radiologique, le personnel est soumis à un risque d'exposition externe, en particulier au niveau des doigts, du fait de la manipulation de solutions parfois très actives (cas du fluor 18, de l'iode 131 ou de l'yttrium 90 en radio-immunothérapie), ainsi qu'à un risque d'exposition interne par incorporation accidentelle de substances radioactives. Par ailleurs, les patients éliminant la radioactivité administrée par les urines, celles-ci feront l'objet d'un traitement spécial pour limiter les rejets dans le domaine public. Dans ces conditions, les services de médecine nucléaire doivent répondre à des règles d'aménagement spécifiques dont les dispositions essentielles sont décrites ci-dessous.

### *Implantation et distribution des locaux*

Les locaux d'une unité de médecine nucléaire sont situés à l'écart des circulations générales, clairement séparés des locaux à usage ordinaire, regroupés afin de former un ensemble d'un seul tenant permettant la délimitation aisée de zones réglementées et hiérarchisés par activités radioactives décroissantes. Ils comprennent au minimum :

- un sas-vestiaire pour le personnel, séparant les vêtements de ville de ceux de travail ;
- des salles d'examen et de mesure et des pièces réservées à l'attente, avant examen, des patients ;
- des locaux de stockage et préparation des sources non scellées (laboratoire chaud) ;
- une salle d'injection attenante au laboratoire chaud ;
- des installations pour la réception des sources radioactives livrées et pour le stockage des déchets et des effluents radioactifs.

### *Aménagement des locaux*

Les murs sont dimensionnés pour assurer la protection des travailleurs et du public séjournant à leur périphérie. Les revêtements des sols, des murs et des surfaces de travail sont constitués en matériaux lisses, imperméables, sans joints et facilement décontaminables. Les éviers sont dotés de robinets à commande non manuelle. Le sas-vestiaire doit être muni de lavabos et d'une douche et le sanitaire réservé aux patients ayant subi une injection doit être relié à une fosse septique, raccordée directement au collecteur général de l'établissement. Le laboratoire chaud est doté d'une ou plusieurs enceintes blindées pour le stockage et la manipulation des sources radioactives protégeant contre les risques d'exposition interne et de dispersion de substances radioactives.



Inspection de la division de Nantes de l'ASN dans le local des déchets radioactifs du CHU de Nantes (Loire-Atlantique) – Septembre 2007

### *Ventilation de la zone contrôlée*

Le système de ventilation doit maintenir les locaux en dépression et assurer un minimum de cinq renouvellements horaires de l'air. Il doit être indépendant du système général de ventilation du bâtiment et l'extraction de l'air vicié doit s'effectuer sans risque de recyclage. Les enceintes blindées de stockage et de manipulation des produits radioactifs du laboratoire chaud doivent être raccordées sur des gaines d'évacuation indépendantes et équipées de filtres.

Des réflexions sont engagées par l'ASN afin de réviser les exigences réglementaires issues de l'arrêté du 30 octobre 1981 qui précise les conditions d'emploi des radioéléments artificiels utilisés en sources non scellées à des fins médicales.

### *Collecte et entreposage des déchets solides et des effluents liquides radioactifs*

L'arrêté du 28 juillet 2008 portant homologation de la décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008 fixe les règles techniques auxquelles doivent satisfaire l'élimination des déchets et des effluents contaminés par les radionucléides. Ce nouveau texte, élaboré par l'ASN, rend opposable les grands principes de gestion des déchets et des effluents contaminés précédemment introduits par la circulaire DGS/DHOS n° 2001/323 du 9 juillet 2001.

D'une manière générale, les services de médecine nucléaire disposent d'un local destiné à entreposer les déchets contaminés par les radionucléides en attente d'élimination. Les effluents liquides contaminés sont, quant à eux, dirigés vers un système de cuves d'entreposage avant d'être rejetés dans le réseau d'assainissement.

### 3 LA RADIOTHÉRAPIE

#### 3 | 1 Présentation des techniques de radiothérapie

La radiothérapie est, avec la chirurgie et la chimiothérapie, l'une des techniques majeures employées pour le traitement des tumeurs cancéreuses. 200 000 patients sont traités chaque année. La radiothérapie met en œuvre les rayonnements ionisants pour la destruction des cellules malignes. Les rayonnements ionisants nécessaires pour la réalisation des traitements sont, soit produits par un générateur électrique, soit émis par des radionucléides sous forme scellée. On distingue la radiothérapie externe où la source de rayonnement est placée à l'extérieur du patient, et la curiethérapie, où la source est positionnée au contact direct du patient, dans ou au plus près de la zone à traiter.

Le parc d'installations de radiothérapie externe comprend environ 400 appareils de traitement implantés dans 182 centres de radiothérapie qui ont, pour la moitié d'entre eux, un statut public et, pour l'autre moitié, un statut libéral (chiffres 2008). 667 radiothérapeutes sont recensés dans le répertoire ADELI dont 42 % libéraux et 56 % salariés. 96 unités de curiethérapie sont rattachées à ces installations (chiffres 2008).

#### 3 | 1 | 1 La radiothérapie externe

Les séances d'irradiation sont toujours précédées par l'élaboration du plan de traitement dans lequel sont définis précisément, pour chaque patient, outre la dose à délivrer, le volume cible à traiter, la balistique des faisceaux d'irra-

diation et la répartition des doses (dosimétrie) ainsi que la durée de chaque séance de traitement. L'élaboration de ce plan, qui a pour but de fixer les conditions permettant d'atteindre une dose élevée et homogène dans le volume cible et la préservation des tissus sains, nécessite une coopération étroite entre le radiothérapeute, la personne spécialisée en radiophysique médicale (PSRPM), également dénommée radiophysicien, mais aussi avec les dosimétristes.

L'irradiation est effectuée à l'aide, soit d'accélérateurs de particules produisant des faisceaux de photons ou d'électrons d'énergie comprise entre 4 et 25 MeV et délivrant des débits de dose pouvant varier entre 2 et 6 Gy/min, soit d'appareils de télégamma-thérapie équipés d'une source de cobalt 60 dont l'activité est de l'ordre de 200 téra-becquerels (TBq) dont le nombre ne cesse de diminuer en France ; ils sont progressivement remplacés par des accélérateurs de particules dont les performances supérieures offrent une gamme plus complète de traitements.

#### *La Radiothérapie en conditions stéréotaxiques*

La radiothérapie en conditions stéréotaxiques est une méthode de traitement qui vise à irradier précisément à forte dose, par des mini-faisceaux convergeant au centre de la cible, des lésions intracrâniennes inaccessibles chirurgicalement. Cette technique exige d'une part une grande précision dans la définition du volume cible de l'irradiation, et d'autre part que le traitement soit le plus conformationnel possible.



Accélérateur de particules de radiothérapie



Utilisation d'un cadre stéréotoxique en radiothérapie externe

Développé initialement pour le traitement de pathologies non cancéreuses relevant de la neurochirurgie (malformations artério-veineuses, tumeurs bénignes), elle utilise les techniques de repérage spécifiques, comme le cadre stéréotaxique de Leksell par exemple, afin de permettre une localisation précise des lésions. Elle est de plus en plus fréquemment utilisée pour le traitement de métastases cérébrales.

Cette technique thérapeutique, implantée en France depuis 1986, utilise trois types d'équipements :

- des systèmes dédiés tel que le Gamma Knife® utilisant plus de 200 sources de Cobalt 60 dont l'émission est dirigée vers un foyer unique. Trois unités sont actuellement en service dans deux établissements ;
- des accélérateurs linéaires dédiés réalisant des irradiations en mode dynamique (2 unités) ;
- des accélérateurs linéaires « conventionnels » réalisant des irradiations en mode dynamique et équipés de moyens de collimations additionnels (mini-collimateurs, localisateurs) permettant la réalisation de mini-faisceaux. En 2008, 20 centres disposaient de ces équipements.

Il est à noter que les développements techniques actuels concernant de nouveaux équipements tels que la tomothérapie, la radiothérapie « robotisée » ainsi que les évolutions des accélérateurs dits « conventionnels » associés aux techniques d'irradiation asservie à la respiration (« gating ») ou au mouvement des organes (« tracking ») permettent de réaliser ces irradiations en conditions stéréotaxiques pour des lésions extra-crâniennes.

### 3 | 1 | 2 La curiethérapie

La curiethérapie permet de traiter, de façon spécifique ou en complément d'une autre technique de traitement, des tumeurs cancéreuses, notamment de la sphère ORL, de la peau, du sein ou des organes génitaux.

Les principaux radionucléides employés en curiethérapie, sous forme de sources scellées, sont le césium 137 et l'iridium 192 qui ont définitivement remplacé le radium 226 utilisé dans la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle sous forme d'aiguilles ou de tubes. Les techniques de curiethérapie mettent en œuvre trois types d'applications, la curiethérapie à bas débit, la curiethérapie pulsée à moyen débit et la curiethérapie à haut débit :

La *curiethérapie à bas débit*, qui nécessite l'hospitalisation du patient durant plusieurs jours, délivre des débits de dose de 0,4 à 2 Gy/h. Les sources d'iridium 192, implantées à l'intérieur des tissus, se présentent le plus souvent sous forme de fils de 0,3 à 0,5 mm de diamètre ayant une longueur maximale de 14 cm et dont l'activité linéique est comprise entre 30 MBq/cm et 370 MBq/cm. Les techniques de curiethérapie endocavitaire (à l'intérieur de cavités naturelles) utilisent soit des fils d'iridium 192 soit des sources de césium 137. Dans les deux cas, les sources restent en place sur le patient durant toute la durée de son hospitalisation.

Depuis quelques années, l'utilisation de sources scellées d'iode 125 (période de 60 jours) pour le traitement des cancers de la prostate vient compléter les techniques de curiethérapie à bas débit. Les sources d'iode 125, de quelques millimètres de long, sont mises en place de façon permanente dans la prostate du patient. Elles ont une activité unitaire comprise entre 10 et 30 MBq et un traitement nécessite environ une centaine de grains représentant une activité totale de 1 500 MBq, permettant de délivrer une dose prescrite de 145 Gy à la prostate.

La *curiethérapie pulsée à moyen débit* utilise des débits de dose de 2 à 12 Gy/h délivrés par une source d'iridium 192 de petites dimensions (quelques millimètres), d'activité maximale limitée à 18,5 GBq. Cette source est mise en œuvre avec un projecteur de source spécifique. Cette technique permet de délivrer des doses identiques à celles de la curiethérapie à bas débit et sur la même période mais, compte tenu des débits de dose plus importants, les irradiations sont fractionnées en plusieurs séquences (pulses). Le patient n'est donc pas porteur en permanence des sources, ce qui améliore son confort et lui permet de recevoir des visites. En outre, cette technique, qui est appelée à se développer et à remplacer une grande partie des applications de curiethérapie bas débit, renforce notablement la radioprotection des personnels qui peuvent intervenir auprès du patient sans être exposés lorsque la source est retournée dans le container de stockage du projecteur.

La *curiethérapie à haut-débit* utilise une source d'iridium 192 de petites dimensions (quelques millimètres) et d'activité maximale de 370 GBq délivrant des débits de dose supérieurs à 12 Gy/h. Un projecteur de source





Pose de fil d'iridium en curiethérapie

comparable à celui employé pour la curiethérapie pulsée est utilisé. Les temps de traitement sont très courts (quelques minutes au maximum), contrairement aux techniques précédentes. La curiethérapie à haut-débit est utilisée principalement pour le traitement des cancers de l'œsophage et des bronches.

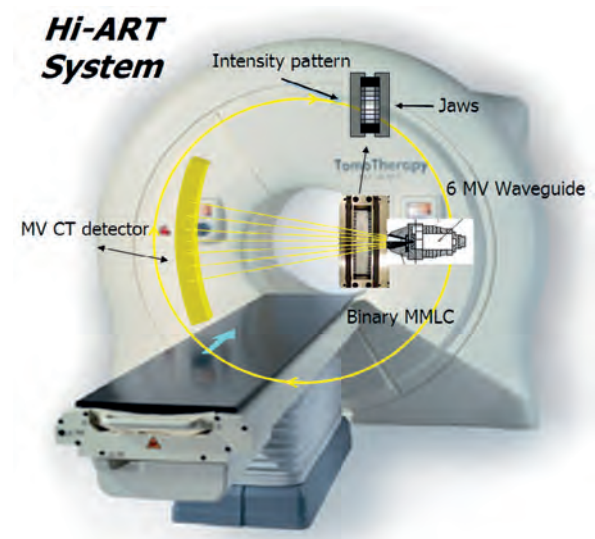
### 3 | 1 | 3 Les nouvelles techniques de radiothérapie

En complément des méthodes conventionnelles d'irradiation des tumeurs, de nouvelles techniques appelées tomothérapie et radiochirurgie extra-crânienne (accélérateur sur bras robotisé) sont mises en œuvre en France depuis le début de l'année 2007.

La tomothérapie permet de réaliser des irradiations en combinant la rotation continue d'un accélérateur d'électrons au déplacement longitudinal du patient en cours d'irradiation. La technique utilisée se rapproche du principe des acquisitions hélicoïdales réalisées en scanographie. Un faisceau de photons de 6 MV à 8 Gy/min, mis en forme par un collimateur multi-lames permettant de réaliser une modulation de l'intensité du rayonnement, va permettre aussi bien de réaliser des irradiations de grands volumes de forme complexe que de lésions très localisées éventuellement dans des régions anatomiques indépendantes les unes des autres. Il est également possible de procéder à l'acquisition d'images dans les conditions du traitement et de les comparer avec des images scanographiques de référence afin d'améliorer la qualité du positionnement des patients. Cette technique est employée

actuellement dans près d'une centaine de centres aux États-Unis et en Europe. Quatre dispositifs de ce type ont été installés en France à partir de fin 2006 et sont utilisés pour traiter des patients depuis le premier trimestre 2007.

La radiothérapie extra-crânienne en condition stéréotaxique avec bras robotisé aussi appelée « radiochirurgie robotisée » consiste à utiliser un petit accélérateur de particules produisant des photons de 6 MV, placé sur le bras d'un robot de type industriel à 6 degrés de liberté. En combinant les possibilités de déplacement du robot autour de la table de traitement et les degrés de liberté de son bras, il est ainsi possible d'irradier par des faisceaux



Appareil de tomothérapie



multiples non coplanaires des petites tumeurs difficilement accessibles à la chirurgie et à la radiothérapie classique. Ils permettent de réaliser des irradiations en conditions stéréotaxiques qui peuvent également être asservies à la respiration.

Compte tenu des possibilités de mouvement du robot et de son bras, la radioprotection de la salle de traitement ne correspond pas aux standards habituels et devra donc faire l'objet d'une étude spécifique.

Actuellement, plusieurs centres européens (Allemagne, Pays-Bas, Espagne et Italie) pratiquent cette technique. En France, 3 installations de ce type ont été implantées à Nancy, Nice et Lille.

### 3 | 2 Règles techniques applicables aux installations

Les règles de gestion des sources radioactives en radiothérapie sont analogues à celles définies pour l'ensemble des sources scellées, quel que soit leur usage.

#### 3 | 2 | 1 Règles techniques applicables aux installations de radiothérapie externe

Les machines doivent être implantées dans des salles spécifiquement conçues pour assurer la radioprotection des personnels ; ce sont en fait de véritables blockhaus (l'épaisseur des parois peut varier de 1 m à 2,5 m de béton ordinaire). Une installation de radiothérapie se compose d'une salle de traitement incluant une zone technique où se trouve l'appareillage, d'un poste de commande extérieur à la salle et, dans le cas de certains accélérateurs, de locaux techniques annexes.

La protection des locaux, en particulier de la salle de traitement, doit être déterminée de façon à respecter autour de ceux-ci les limites annuelles d'exposition des travailleurs et/ou du public. Une étude spécifique pour chaque installation doit être réalisée par le fournisseur de la machine, en liaison avec la PSRPM et la personne compétente en radioprotection (ou le service compétent en radioprotection) de l'établissement dans lequel elle doit être implantée.

Cette étude permet de définir les épaisseurs et la nature des différentes protections à prévoir, qui sont déterminées

en tenant compte des conditions d'utilisation de l'appareil, des caractéristiques du faisceau de rayonnement ainsi que de la destination des locaux adjacents, y compris ceux situés à la verticale. Cette étude doit figurer dans le dossier présenté à l'appui de la demande d'autorisation d'utiliser une installation de radiothérapie qui est instruite par l'ASN.

En outre, un ensemble de systèmes de sécurité permet de renseigner sur l'état de la machine (tir en cours ou non) ou d'assurer l'arrêt de l'émission du faisceau en cas d'urgence ou d'ouverture de la porte de la salle d'irradiation.

### 3 | 3 | 2 Règles techniques applicables aux installations de curiethérapie

#### *Curiothérapie à bas débit*

Cette technique nécessite de disposer des locaux suivants :

- une salle d'application, où les tubes vecteurs (non radioactifs) des sources sont mis en place sur le patient et leur bon positionnement contrôlé par des clichés radiologiques ;
- des chambres d'hospitalisation spécialement renforcées pour des raisons de radioprotection où les sources radioactives sont posées et où le patient demeure durant son traitement ;
- un local de stockage et de préparation des sources radioactives.

Pour certaines applications (utilisation du césium 137 en gynécologie), il est possible d'utiliser un projecteur de sources dont l'emploi permet d'optimiser la protection des personnels.

#### *Curiothérapie à débit pulsé*

Cette technique ne peut être conduite que dans les unités pratiquant déjà la curiethérapie à bas débit. Les chambres affectées à l'hospitalisation des patients relevant de cette technique doivent avoir des protections radiologiques adaptées à l'activité maximale de la source radioactive utilisée (en règle générale 18,5 GBq d'iridium 192).

#### *Curiothérapie à haut-débit*

L'activité maximale utilisée étant de 370 GBq d'iridium 192, les irradiations ne peuvent être effectuées que dans un local dont la configuration s'apparente à une salle de radiothérapie externe et disposant des mêmes dispositifs de sécurité.

## 4 LES IRRADIATEURS DE PRODUITS SANGUINS

### 4 | 1 Description

L'irradiation de produits sanguins est pratiquée pour éliminer certaines cellules susceptibles d'entraîner une maladie mortelle chez les patients nécessitant une transfusion sanguine. Après ce traitement, ces produits peuvent être administrés aux patients. Cette irradiation est opérée à l'aide d'un appareil autoprotégé offrant une protection radiologique assurée par du plomb, permettant ainsi son implantation dans un local ne nécessitant pas de renfort de radioprotection. Selon les versions, les irradiateurs sont équipés d'une, deux ou trois sources de césium 137 présentant une activité unitaire d'environ 60 TBq. L'irradiation délivre à la poche de sang une dose d'environ 20 à 25 grays. Les centres régionaux de transfusion sanguine sont équipés de ce type de matériel.

### 4 | 2 Données statistiques concernant les irradiateurs de produits sanguins

En 2008, le parc des installations de ce type totalise 33 unités en fonctionnement, situées essentiellement dans les centres de transfusion sanguine. On peut toutefois noter que la tendance au remplacement des irradiateurs

par des appareils à rayons X pour s'affranchir notamment de la contrainte de la gestion des sources radioactives s'est confirmée depuis l'année 2007.

### 4 | 3 Règles techniques applicables aux installations

Le local où est installé un irradiateur de produits sanguins doit être dédié spécifiquement à cet appareil et être le plus isolé possible, à l'abri de tout risque d'inondation, de court-circuit, d'explosion ou d'accident de la circulation. Il doit être conçu de manière à éviter toute effraction et toute propagation d'incendie.

Son accès doit être fermé par une porte pleine équipée d'un système de rappel automatique efficace assurant la fermeture de la porte après ouverture afin de ne permettre l'intervention qu'aux seules personnes autorisées. Celui-ci doit être balisé par un trèfle approprié selon le type de zone réglementée définie à apposer sur la porte côté extérieur s'il s'agit d'une zone réglementée.

Le pupitre de commande de l'irradiateur doit être muni d'une clé de commande qui ne doit pas rester à demeure sur l'appareil et être rangée en lieu sûr sous la responsabilité d'une personne nommément désignée.



Irradiateur de produits sanguins

## 5 LES FOURNISSEURS DE SOURCES

Avec l'élargissement du champ de compétence de l'ASN pour la délivrance d'autorisation à des fournisseurs de sources dans le domaine médical, l'ASN va disposer d'une vue globale sur l'ensemble de la chaîne des produits de santé contenant des radionucléides, depuis leur fabrication, jusqu'à leur utilisation qui était déjà autorisée par l'ASN. L'expérience déjà acquise pour les activités industrielles et de recherche sera mise à profit, en prenant en compte la réglementation qui s'applique par ailleurs aux produits de santé.

Le secteur des fournisseurs de produits de santé compte 45 exploitants se répartissant en 20 fabricants et 25 distributeurs avec ou sans site de stockage. Il est à noter que 15 sites de fabrication de produits de santé contenant des radionucléides en France sont des établissements fabricant principalement du 18-FDG et que plusieurs autres sont en projet. La proximité des unités de production avec les services utilisateurs est une contrainte liée à la courte demi-vie de ces médicaments. La multiplication des sites suit le développement des indications de ce type de molécule.

## 6 L'ÉTAT DE LA RADIOPROTECTION EN MILIEU MÉDICAL

L'impact dosimétrique potentiel des installations médicales concerne les patients qui bénéficient des traitements ou des examens, les professionnels de santé (médecins, radiophysiciens, manipulateurs en électroradiologie, infirmières,...) qui sont appelés à utiliser les rayonnements ionisants ou à participer à leur utilisation, mais aussi la population, par exemple les personnes dont les logements sont proches des installations ou les groupes de population qui pourraient être exposés à des déchets ou effluents provenant des services de médecine nucléaire.

toujours effectués et souvent les radiologues contrôlés semblent ignorer que la réglementation relative à la radioprotection leur est applicable personnellement.

### 6 | 1 La radioprotection des professions médicales

#### 6 | 1 | 1 Indicateurs généraux

Les indicateurs généraux de radioprotection contenus dans le rapport 2007 n'ont pas été actualisés en 2008. Durant cette année, l'ASN s'est engagée à élaborer des synthèses territoriales (monographies) pour la radiothérapie et pour la médecine nucléaire, comportant ces indicateurs qui seront actualisés lors des inspections. Le bilan de ces monographies sera publié courant 2009.

En 2008, les divisions de Lyon, de Marseille, de Dijon et de Chalons ont réalisé des inspections ciblées dans une centaine de cabinets de radiologie répartis dans les régions de Picardie, Franche-Comté, Auvergne, Rhône-Alpes, Languedoc-Roussillon et PACA. Cette campagne montre que la réglementation de la radioprotection est globalement respectée dans la majorité des cas, mais que certains cabinets devront mettre en œuvre des mesures correctives pour remédier rapidement aux écarts constatés. Par exemple, la déclaration des appareils à l'ASN n'est pas systématique et sa mise à jour rarement réalisée; les contrôles techniques annuels des appareils ne sont pas

### 6 | 1 | 2 Dosimétrie

Selon les données collectées par l'IRSN en 2007 (rapport IRSN « La radioprotection des travailleurs »), près de 145 000 personnes travaillant dans le domaine des utilisations médicales des rayonnements ionisants – soit plus de 49 % du total des travailleurs exposés suivis, tous secteurs d'activités confondus – ont fait l'objet d'une surveillance dosimétrique de leur exposition. La radiologie médicale regroupe plus de 64 % des personnels médicaux exposés. Au total, plus de 98 % des personnes surveillées en 2007 exerçant en médecine ou en dentisterie ont reçu une dose efficace annuelle inférieure à 1 mSv alors que 18 dépassements de la limite annuelle de 20 mSv ont été enregistrés. Dans le domaine des activités médicales, seul un cas de



Tableau des dosimètres utilisés par le personnel du CHU de Nantes (Loire-Atlantique) – Septembre 2007

### Situation de la radioprotection dans les services de médecine nucléaire

*L'ASN a inspecté près de 90 services de médecine nucléaire en 2008 (soit près de 38 % du nombre de services implantés en France<sup>1</sup>).*

*En termes de radioprotection des travailleurs, les actions engagées par les services de médecine nucléaire au cours de ces dernières années méritent d'être poursuivies pour ce qui concerne notamment l'évaluation des risques conduisant à la délimitation des zones réglementées, l'élaboration des analyses des postes de travail permettant de définir le classement du personnel en catégorie A ou B, la réalisation et la traçabilité des contrôles techniques de radioprotection et d'ambiance, la formation à la radioprotection des travailleurs, ou les modalités d'intervention des entreprises extérieures.*

*En ce qui concerne la radioprotection des patients, la situation est contrastée d'un service à l'autre : des points forts et des axes de progrès ont été relevés par les inspecteurs de l'ASN. Par exemple, malgré la présence effective d'une personne spécialisée en radiophysique médicale (interne ou externe à l'établissement), l'organisation de la radiophysique médicale reste à formaliser dans la plupart des établissements hospitaliers. En revanche, d'autres démarches sont d'ores et déjà bien intégrées dans la plupart des services : ainsi, 65 % des services de médecine nucléaire<sup>2</sup> ont transmis au moins 1 fois à l'IRSN les données dosimétriques nécessaires pour évaluer les niveaux de référence diagnostiques.*

1. Y compris les départements de l'Outre-Mer

2. Source : « Analyse des données relatives à la mise à jour des niveaux de référence diagnostiques en radiologie et en médecine nucléaire Bilan 2004-2006 » / IRSN

dépassement de la limite de dose annuelle aux extrémités (500 mSv) a été recensé (dans le secteur de la radiologie).

Chaque cas de dépassement doit donner lieu à une déclaration d'événement significatif par l'exploitant de l'activité nucléaire à l'ASN. Il fait l'objet d'une investigation particulière, en relation avec le médecin du travail et en collaboration éventuelle avec l'inspection du travail (circulaire du 16 novembre 2007 relative à la coordination de l'action des inspecteurs de la radioprotection et des inspecteurs et contrôleurs du travail en matière de prévention des risques liés aux rayonnements ionisants).

### 6 | 1 | 3 Événements significatifs de radioprotection susceptibles d'affecter du personnel médical

Au cours de l'année 2008, 15 déclarations d'événements significatifs de radioprotection ont été transmises à l'ASN concernant des personnes travaillant dans des installations médicales.

Fin 2008, l'ASN n'a eu connaissance que d'un seul événement déclaré à l'origine d'un dépassement du quart d'une limite de dose réglementaire. Il s'agit de la contamination ponctuelle de l'extrémité de l'index d'un opérateur au carbone 11, au cours d'une opération de préparation d'une seringue en vue d'un examen TEP et cela malgré le port de gants en latex. L'exposition de l'opérateur au niveau de l'in-

dex a été évaluée dans une fourchette de 50 à 250 mSv, ce qui a conduit l'ASN à classer l'événement au niveau 1 de l'échelle INES des événements relatifs à la radioprotection.

Un autre événement, dû au dysfonctionnement d'un ventilateur d'extraction d'une cellule blindée dans un service de médecine nucléaire après une panne d'électricité, a conduit à une exposition interne de trois agents au fluor 18. Deux événements, en cours d'instruction, ont conduit à l'exposition de manipulatrices de médecine nucléaire soit par l'ingestion de thallium 201 soit par éclaboussement de fluor 18 lors de la manipulation d'une seringue.

Sept événements, dus à la présence d'opérateurs dans la salle de traitement (radiothérapie ou scanner) pendant l'émission de rayonnements ionisants (3 concernaient du personnel de maintenance ou des stagiaires) ont également été déclarés à l'ASN.

Enfin, 2 événements ont été déclarés du fait de valeurs anormales de dose relevées sur deux dosimètres passifs ; des investigations sont en cours pour déterminer l'origine des doses enregistrées.

### 6 | 2 La radioprotection des patients

Les expositions des patients aux rayonnements ionisants se distinguent des autres expositions (travailleurs, population)

dans la mesure où elles ne font pas l'objet de limitation, les principes de justification et d'optimisation demeurant les seuls applicables. En outre, il s'agit du seul cas où des expositions sont délivrées en vue d'un bénéfice direct pour les personnes exposées, en l'occurrence les patients. La situation diffère selon que l'on considère l'exposition du patient dans le domaine des applications diagnostiques (radiologie ou médecine nucléaire diagnostique) ou dans celui de la radiothérapie, externe ou interne. Dans le premier cas, il est nécessaire d'optimiser en délivrant la dose minimale pour obtenir une information diagnostique pertinente, dans le second cas, il faut délivrer la dose nécessaire pour stériliser la tumeur tout en préservant au maximum les tissus sains voisins.

L'optimisation de la dose pour le patient dépend de la qualité du matériel utilisé, ce qui justifie pleinement par exemple la mise hors service des appareils obsolètes et le développement d'un contrôle de qualité des dispositifs médicaux utilisés. Il s'agit non seulement du matériel irradiant mais aussi de celui qui est utilisé pour ces expositions : un négatoscope défaillant qui permet de visualiser un cliché de radiologie, peut conduire à une augmentation des doses délivrées pour réaliser ces clichés. Globalement, il avait été constaté à l'occasion des inspections menées en 2007 qu'environ 70 % des services pratiquaient un contrôle de qualité de leurs appareils et que 12 % avaient engagé la mise en place d'un tel processus. La dose dépend aussi de la nature des actes et de l'émission du rayonnement (tube à rayons X, accélérateur de particules, radionucléides en source non scellée...).

## 6 | 2 | 1 Ressources humaines (radiophysique médicale, formation)

La présence dans les services d'une personne spécialisée en radiophysique médicale (PSRPM), compétente pour déterminer et garantir les doses délivrées, contribue au processus d'optimisation. Globalement, selon les sources ASN, en 2007, seuls 64 % des services pour lesquels les indicateurs ont été relevés disposaient d'une PSRPM, tous services confondus (radiothérapie, radiologie, médecine nucléaire). Ce chiffre global traduit un défaut de personnel de cette qualification particulièrement dans les services de radiologie.

### Situation de la radiothérapie en 2007

Selon l'INCa, le nombre d'Équivalents Temps Plein en radiophysiciens dédiés à la radiothérapie était de 378. Entre 2006 et 2007, le nombre d'ETP radiophysiciens dédiés à la radiothérapie progresse de 7,6 % à l'échelle nationale et de quasiment 20 % depuis 2004.

Source : INCa

**EFOMP** European Medical Physics News

Summer 2007

**Contents:**

Editorial	2
Letter from the President	4
News from Member Countries	5
Country Profile—Poland	8
Teaching Radiation Oncology	11
Statistical CC for IMRT	13
Exchange for clinical physicists	20
ESMRB Lectures	21
Congress Calendar	22

**News from EFOMP:**

Due to expiring terms there were some changes in the EFOMP officers board: Alberto del Guerra became past president and Renato Padovani's term as secretary general started, both at the beginning of 2007. Marta Wasilewska-Radwaniska from Krakow/Poland was elected as the new chairman of the "Education, Training and Professional affairs committee" and Eduardo Guibelalde from Madrid/Spain was elected as the new chairman of the "Committee on European Union Matters", both starting in 2007. The position of the honorary treasurer (Peter Shargi) was confirmed by the council in Malaga and prolonged for another 3 year term.

Don't miss the **EFOMP Congress** at Pisa in September 2007. See: <http://efomp2007.it.unipi.it>

**EFOMP Membership across Europe**

The European Federation of Organisations in Medical Physics (EFOMP) was founded in 1980. The current membership covers 35 national organisations which together represent more than 6,600 physicists and engineers in the field of Medical Physics.

**Medical Physicists per million population**  
(data from EFOMP membership statistics 2007)

The countries which are members of EFOMP have a combined population of 870 million people, and the average number of medical physicists in these countries is currently 7.6 per million. However, there is a very wide range, from well below 1 per million, to over 30.

Did you know this?

**PTIW**  
**VARIAN** medical systems  
**SCANDITRONIX**  
**WELLHOFER**

Publication de l'EFOMP (association européenne de radiophysiciens)

Dans les services de radiothérapie la présence de la PSRPM est obligatoire pendant les traitements. Une enquête ASN avait été réalisée début 2007 pour identifier les besoins en PSRPM dans les services de radiothérapie. Globalement, cette enquête montrait un besoin d'environ 100 ETP en PSRPM et d'environ 100 ETP de techniciens associés (dosimétristes et manipulateurs en électroradiologie).

## 6 | 2 | 2 Expositions des patients dues à l'imagerie médicale

Il est difficile de connaître actuellement de façon précise l'exposition globale due à l'imagerie médicale car le nombre d'examen pratiqués (par type) est encore mal connu et les doses délivrées pour le même examen



peuvent être très variables et dépendent non seulement des conditions de sa réalisation, mais aussi de la morphologie des patients (voir chapitre 1).

Le tableau 2 ci-après présente les parts respectives du nombre d'actes et des doses associées, pour la radiologie conventionnelle, la scanographie, la médecine nucléaire et la radiologie interventionnelle.

Les études jusqu'ici réalisées montrent, en général, une assez grande variabilité des doses délivrées pour un examen donné. Ainsi la palette de dose délivrée par les expositions médicales est assez large. Par exemple, en radiologie, des mesures effectuées dans les mêmes conditions, pour un même examen réalisé dans trois hôpitaux

(rapport de mission Bonnin/Lacronique, OPRI et SFR, mars 2001), ont mis en évidence des doses (doses à la surface d'entrée sur fantôme) variant d'un facteur 1 à 3 pour un examen lombaire (profil) ou d'un facteur 1 à 10 pour un examen cervical (profil).

Dans les cas de la radiologie et de la médecine nucléaire, les niveaux de référence diagnostiques (NRD) permettent de mieux connaître et donc de mieux maîtriser les doses délivrées. Le premier bilan des résultats des évaluations des doses de rayonnements ionisants délivrées aux patients lors des examens de radiologie et de médecine nucléaire, remis le 11 mars 2008 à l'ASN, suite à sa demande, par l'IRSN, souligne des insuffisances dans l'application de la nouvelle réglementation publiée en février 2004. En effet, seuls 65 % des services de médecine nucléaire, 8 % des services de radiologie classique et 17 % des services de scanographie ont transmis au moins une fois des informations sur les NRD au cours des trois dernières années (source IRSN).

En médecine nucléaire, les activités administrées sont très variables d'un service à l'autre, d'un pays à l'autre. Même si les doses sont en général plus faibles qu'en radiologie, on peut trouver des variations qui ne sont pas toujours justifiées. Pour une scintigraphie de perfusion pulmonaire réalisée dans le cadre du diagnostic de l'embolie pulmonaire, l'activité administrée peut varier de 100 MBq (Pays-Bas) à 300 MBq (France), soit une variation de dose estimée délivrée de 1,25 mGy à 3,75 mGy.



Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale édité par la Société française de radiologie (SFR)

### 6 | 2 | 3 Irradiations accidentelles de patients

Les conséquences des événements significatifs de radioprotection sur la santé de patients sont très diverses :

- ils affectent le plus souvent un seul patient isolé mais peuvent aussi concerner des cohortes (CH d'Épinal, CHU Toulouse)<sup>1</sup> ;
- ils peuvent se traduire par un décès (CH d'Épinal, CHU de Lyon Sud) ou générer des complications graves ou sévères (CHRU de Tours, CHU de Grenoble)<sup>2</sup> ;
- elles ne sont en général pas immédiatement connues, nécessitant la mise en place d'une surveillance médicale ;
- elles peuvent être nulles car l'événement peut, dans certains cas, être compensé dans la suite du traitement.

Dès leur déclaration par les responsables d'établissements concernés, en application du guide des déclarations des événements en radioprotection (disponible sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr)), l'ASN :

- organise une inspection réactive en tant que de besoin avec l'appui technique d'experts (IRSN, SFPM, SFRO...) ;

1. Voir le Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2007.

2. Voir La sûreté nucléaire et la radioprotection en France en 2006.

Tableau 2 : contribution à la dose individuelle des actes de radiologie et de médecine nucléaire (source IRSN)

Type d'actes	Part approximative du nombre d'actes	Contribution à la dose moyenne individuelle
Radiologie conventionnelle	90%	36%
Radiologie interventionnelle	1%	17%
Scanographie	8%	40%
Médecine nucléaire	1%	7%

- diffuse le retour d'expérience auprès des professionnels ;
- assure l'information des entités sanitaires (DGS, DHOS, Afssaps, InVS, INCa) ;
- procède à l'information du public après information préalable (obligatoire) des patients par leur radiothérapeute, en utilisant l'échelle de gravité publiée mise à jour en juillet 2008 ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

Au cours de l'année 2008, 214 événements significatifs concernant des patients soumis à une exposition à visée thérapeutique ont été déclarés à l'ASN. Pour l'essentiel, ces événements sont survenus lors d'un processus médical de radiothérapie externe (98 %). Les autres événements sont dus à des dysfonctionnements de matériel de curi-thérapie ou à des événements indésirables survenus lors de la préparation des séances de curiethérapie.

Concernant les événements survenus en radiothérapie, les déclarations reçues en 2008 proviennent de 56 établissements sur 180, ce qui ne représente que 31 % des centres de radiothérapie. Parmi ces événements déclarés à l'ASN,

6 relèvent également d'un signalement à l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) au titre de la matériovigilance. Environ 58 % des événements sont de nature aléatoire : l'erreur s'est produite pour un seul patient au cours d'une seule séance et a été effectuée lors de la réalisation de la séance de traitement sans qu'il y ait d'erreur dans le dossier technique du patient. En revanche, plus d'un tiers des événements sont de nature systématique, c'est-à-dire liés à la présence de données erronées dans le dossier du patient et reproduits à chaque séance jusqu'à la détection de l'erreur. Enfin, peu fréquemment, les événements sont issus d'erreurs de caractérisation dosimétrique de l'équipement (erreur d'étalonnage par exemple).

L'origine de l'ensemble des événements de radiothérapie externe est le plus souvent de nature humaine et organisationnelle : organisation défaillante (défaillance des points de contrôle, défaillance des systèmes de communication entre opérateurs...). Toutefois, 6 événements ont eu pour origine une anomalie dans le fonctionnement des équipements.



Réunion du personnel médical de l'hôpital Necker à Paris – Novembre 2006

### Les événements mixtes de radioprotection et de matériovigilance

En 2008, 6 événements de radiothérapie externes ont intéressé à la fois la matériovigilance et la radioprotection des patients. Les investigations menées conjointement par l'AFSSAPS et l'ASN sur ce type d'événements ont révélé leur complexité tant au niveau de l'analyse, qui requiert un haut niveau de technicité et le recours à des experts, que de leur gestion dans la mesure où l'évaluation du risque ne permet pas toujours de connaître les conséquences potentielles sur la santé des patients. En effet, les méthodes d'évaluation des conséquences dosimétriques peuvent s'avérer relativement complexes, l'impact pour la santé des patients n'est pas toujours quantifiable et l'identification exhaustive des patients concernés par l'événement peut s'avérer difficile et très lourde dès lors que l'événement est ancien, impactant ainsi l'organisation du service et le bon déroulement des traitements en cours.

Pour les événements déclarés en 2008 susceptibles d'avoir des conséquences sur la santé des patients, des vérifications ont été systématiquement demandées pour l'ensemble des dossiers de patients en cours de traitement ainsi que pour les patients pour lesquels le dossier technique est réexaminé pour quelque motif que ce soit.

Sur la base de ce retour d'expérience, l'ASN et l'AFSSAPS s'attacheront à définir en 2009 les modalités d'investigation permettant de mieux appréhender les conséquences de ce type d'événements.

En 2008, 4 événements significatifs concernant des patients soumis à une exposition à visée diagnostique ont été déclarés à l'ASN. Trois d'entre eux concernent une erreur d'injection lors d'un examen de médecine nucléaire à visée diagnostique. La quatrième déclaration est liée à la suspicion de la délivrance d'une dose supérieure à la dose nécessaire lors de la réalisation d'actes de cardiologie interventionnelle.

Par ailleurs, 9 événements liés à une exposition de femmes ayant bénéficié d'examens diagnostiques alors qu'elles ignoraient leur état de grossesse ont été déclarés à l'ASN en 2008. Dans tous les cas, ces expositions ont été sans conséquence pour le fœtus.

La majorité des événements déclarés sur l'année 2008 a été sans conséquence sur la santé des patients. Pour ce qui concerne la radiothérapie externe, 204 événements ont été classés à un niveau inférieur ou égal à 1 sur 208 événements déclarés. 4 événements ont été classés au niveau 2 de l'échelle ASN-SFRO, événements occasionnant ou susceptibles d'occasionner une altération modérée d'un organe ou d'une fonction, et ont fait l'objet d'un avis d'incident sur le site Internet de l'ASN.

Au niveau international, l'ASN s'attache à diffuser l'expérience acquise :

- dans le cadre de réunions bilatérales (Belgique, Suisse, Irlande et Espagne) et multilatérales (comités Euratom et AIEA) ;
- en participant au groupe de travail mis en place par l'AIEA pour préparer une échelle de classement des événements concernant la radioprotection des patients.

- en participant aux travaux de l'OMS initiés en 2008 sur la radioprotection des patients (« *Global Initiative on Radiation Safety in Health Care Settings* ») ;
- une conférence internationale sur la sécurité des traitements en radiothérapie sera organisée par l'ASN fin 2009, avec la participation de l'AIEA, de l'OMS et de la Commission européenne.



Communiqué de presse de l'ASN sur le bilan des événements de niveau 1 déclarés au 3<sup>e</sup> trimestre 2008 (www.asn.fr)

## Conférence internationale sur la radioprotection des patients en radiothérapie

*L'ASN organise à Paris du 2 au 4 décembre 2009, avec le soutien de l'AIEA, de l'OMS et de la Commission européenne une conférence internationale sur le thème « Radiothérapie : défis et avancées dans le domaine de la radioprotection des patients ».*

*Le principal objectif de cette conférence est de présenter et d'analyser les actions mises en place pour améliorer la sécurité des soins en radiothérapie aux niveaux national et international.*

*Des présentations sur des sujets spécifiques tels que le traitement des complications et des surexpositions, la radiosensibilité individuelle, seront effectuées par des spécialistes des domaines considérés. Une table ronde sur l'information des patients et du public sera également organisée.*

## 6 | 2 | 4 Sécurité des traitements en radiothérapie

En avril 2008, l'ASN a publié le bilan des inspections réalisées en 2007 dans les centres de radiothérapie, sur le thème des facteurs humains et organisationnels. Ce bilan a fait apparaître en particulier :

- que les étapes de préparation et de réalisation des traitements, ainsi que les responsabilités associées, apparaissent maîtrisées par le personnel, bien qu'elles soient rarement formalisées ;
- que le suivi médical individuel post-traitement des patients est généralement bien organisé ;
- la nécessité de renforcer les effectifs des équipes de radiophysique intervenant en radiothérapie, notamment les radiophysiciens, ainsi que les effectifs en oncologues radiothérapeutes et en manipulateurs en électroradiologie médicale ;
- que les contrôles internes, en particulier les contrôles de qualité des accélérateurs et les contrôles relatifs à la préparation et à la réalisation des traitements, sont effectivement réalisés par les centres, mais restent dans la majorité des cas insuffisamment formalisés par des procédures écrites ;
- que l'analyse des risques liés à l'activité de radiothérapie, basée sur le recueil et l'analyse des événements indésirables, est réalisée dans un nombre insuffisant de centres.

Ce bilan a mis en évidence une situation contrastée entre les centres de radiothérapie. Il existe des centres dont la démarche de sécurisation des traitements est engagée ; d'autres centres, moins nombreux, cumulaient en revanche des faiblesses organisationnelles à corriger en priorité.

### *Les inspections réalisées en 2008*

La totalité des centres de radiothérapie inspectés en 2007 ont été revisités en 2008. L'ASN a ainsi suivi les actions

mises en œuvre par les centres de radiothérapie à la suite des inspections réalisées en 2007, en examinant en priorité la situation des centres qui cumulaient des insuffisances en matière de ressources humaines et d'organisation. À cette occasion, l'ASN a noté le caractère positif des démarches volontaires soutenues par la Mission nationale d'expertise et d'audits hospitaliers (MeaH), pour améliorer la sécurité des traitements notamment par la mise en place de procédures d'analyse des dysfonctionnements identifiés par les centres.

Les conclusions de cette seconde campagne d'inspections ont été transmises aux Agences régionales d'hospitalisation (ARH) et remises à la cellule d'appui créée par l'Institut national du cancer (INCa) à la demande de la ministre chargée de la santé, de la jeunesse, des sports et de la vie associative. Les travaux de cette cellule, à laquelle l'ASN a participé, ont permis d'identifier neuf centres pour lesquels la ministre chargée de la santé a ensuite demandé la mise en place d'actions immédiates pour pourvoir aux carences en effectifs en personnes spécialisées en radiophysique médicale.

Pour l'ASN, la situation de ces neuf centres ne doit pas cependant masquer la situation d'autres centres pour lesquels les effectifs disponibles en médecins et en radiophysique médicale mais aussi l'environnement technique ne permettent pas, aujourd'hui, le respect de l'intégralité de la réglementation en vigueur (arrêté du 19 novembre 2004) et des futurs critères d'agrément publiés le 16 juin 2008 par l'INCa.

En 2009, l'ASN centrera et approfondira ses contrôles sur des thèmes particuliers tels que l'organisation de la physique médicale et la gestion des dysfonctionnements détectés par les centres et les procédures de contrôle interne.



### Les actions de contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) dans le domaine de la radiothérapie

Les inspections menées par l'ASN dans le domaine médical prennent en compte la radioprotection des patients depuis 2005. De 2002 à 2005, l'ASN s'était attachée à publier le nouveau cadre réglementaire nécessaire pour transposer la directive Euratom 97/43<sup>1</sup>, tout en réalisant des visites d'inspection où étaient principalement abordées la radioprotection des professionnels de santé, la conformité technique des installations aux prescriptions de l'autorisation et les règles de gestion des sources radioactives.

Les accidents survenus au centre hospitalier d'Épinal (2004-2005) et à l'hôpital Rangueil de Toulouse (2006-2007) ainsi que les autres événements déclarés à l'ASN après 2005 dans le domaine de la radiothérapie ont montré l'importance du rôle des facteurs humains et organisationnels dans la survenue des incidents avec, dans certain cas, une addition de mauvaises pratiques dont par exemple l'absence des phases de contrôle ou encore une formation insuffisante des opérateurs.

Dans ce contexte, comme en 2007, l'inspection de la totalité des centres de radiothérapie externe, centrée sur les facteurs humains et organisationnels, est restée pour l'ASN une première priorité en 2008.

En parallèle, l'ASN a poursuivi le renforcement du cadre réglementaire et mis à disposition du public des informations concernant les inspections réalisées et les événements de radioprotection qui lui sont déclarés. Ces actions font partie du programme national des actions destinées à renforcer la sûreté des traitements en radiothérapie, placé sous la responsabilité de la ministre chargée de la santé, de la jeunesse, des sports et de la vie associative.

Le comité de suivi des mesures nationales pour la radiothérapie a été mis en place le 15 décembre 2008. À cette occasion, l'ASN a rappelé l'urgente nécessité à définir au plan réglementaire des critères transitoires de fonctionnement des centres de radiothérapie permettant d'atteindre un niveau de sûreté acceptable, compte tenu de la faiblesse des effectifs en radiophysique médicale dans de nombreux centres de radiothérapie.

1. Directive Euratom 97/43 du 30 juin 1997 relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors des expositions à des fins médicales

## 6 | 3 L'impact sur l'environnement et la population

### 6 | 3 | 1 Impact dosimétrique sur la population

L'impact des applications médicales sur l'environnement et la population ne fait pas l'objet, sauf cas particulier, d'une surveillance spécifique compte tenu de son caractère extrêmement diffus. Hors situation incidentelle, l'impact potentiel pourrait concerner :

- des catégories professionnelles spécifiques susceptibles d'être exposées à des effluents ou déchets produits par des services de médecine nucléaire ;
- des personnes du public dans le cas où les locaux qui hébergent des installations qui émettent des rayonnements ionisants ne bénéficieraient pas des protections requises ;
- des personnes proches de patients ayant bénéficié d'un traitement ou d'un examen de médecine nucléaire faisant appel à des radionucléides tels que l'iode 131.

Les informations disponibles qui portent sur la surveillance radiologique de l'environnement assurée par l'IRSN, en particulier la mesure du rayonnement gamma ambiant, ne mettent pas globalement en évidence de niveau significatif d'exposition au-delà des variations du bruit de fond de la radioactivité naturelle. En revanche, la mesure de la radioactivité de l'eau des grands fleuves ou des stations d'épuration des grandes agglomérations fait ponctuellement apparaître la présence au-dessus des seuils de mesure de radionucléides utilisés en médecine nucléaire (iode 131, technétium 99m). Les données disponibles sur l'impact de ces rejets conduisent à des doses de quelques microsieverts par an pour les personnes les plus exposées, notamment les égoutiers travaillant dans les réseaux d'assainissement (étude IRSN 2005). Par ailleurs, aucune présence de ces radionucléides n'a jamais été mesurée dans les eaux destinées à la consommation humaine.

Les recommandations à faire par le médecin après utilisation des radionucléides en médecine nucléaire ont fait l'objet de travaux du groupe de travail « médecine nucléaire » du Conseil supérieur d'hygiène publique de



France, notamment lors des examens et traitements utilisant l'iode 131, l'objectif étant d'harmoniser les conseils de vie qui sont déjà délivrés par chaque médecin. Le travail réalisé s'est appuyé sur les recommandations européennes mais aussi sur des simulations et des mesures effectuées en situation réelle. Les recommandations qui ont été publiées par l'ASN en 2007 reposent sur l'activité résiduelle après l'hospitalisation (lors d'une thérapie avec des hautes activités) ou l'activité administrée si le patient reçoit de l'iode 131 sans être hospitalisé (exploration ou traitement pour hyperthyroïdie).

Pour la protection des personnes du public, les recommandations sont relativement légères sauf situations particulières (vol en avion de plus de 7 heures, contact de travail proche notamment avec des femmes enceintes ou des enfants). Pour la protection des proches, les recommandations formulées concernent le partenaire et les enfants de moins de 10 ans. Des conseils de vie harmonisés, établis en fonction des activités administrées, portent sur la durée des arrêts de travail, la durée d'une limitation de contact entre conjoints et avec les enfants.

## 6 | 3 | 2 Événements significatifs

En 2008, trois événements significatifs liés à la perte d'une source radioactive ont été déclarés à l'ASN. Il s'agit de la perte de sources d'iode utilisées en curiethérapie ou en médecine nucléaire.

Par ailleurs, un événement relatif à la découverte de sources a été déclaré à l'ASN en 2008. Il s'agit de la découverte, à la suite du vol d'un camion de transport, de cinq colis au bord d'une route contenant des produits de scintigraphie (Technétium).

Enfin, cinq événements liés à la dispersion de radionucléides ont fait l'objet d'une déclaration à l'ASN. Trois de ces cas concernent la dispersion d'effluents radioactifs issus de services de médecine nucléaire dans les locaux de l'établissement.

## 7 PERSPECTIVES

Avec un taux d'environ 80 % de guérison des patients traités, la radiothérapie est une méthode de traitement des cancers pleinement justifiée. Toutefois, compte tenu des faiblesses organisationnelles détectées en inspection dans certains centres de radiothérapie, avec le concours de ses divisions territoriales, l'ASN maintiendra en 2009 sa présence dans les centres de radiothérapie : une vigilance particulière sera accordée au renforcement effectif des moyens en radiophysique médicale annoncés par la ministre chargée de la santé et au développement progressif de l'assurance de qualité dont les premières dispositions seront opposables à partir du début de l'année 2010.

Au niveau national, l'ASN est prête à contribuer, avec les autres acteurs participant au comité de suivi des mesures nationales pour la radiothérapie mis en place le 15 décembre 2008, à la définition des critères transitoires de fonctionnement des centres de radiothérapie permettant d'atteindre un niveau de sûreté acceptable, compte tenu de la faiblesse des effectifs en radiophysique médicale dans de nombreux centres de radiothérapie. Un cadre juridique approprié, intégrant ces critères transitoires, doit être défini

sous la responsabilité de la ministre de la santé, de la jeunesse, des sports et de la vie associative dans la mesure où une période transitoire est inévitable avant que les effectifs en radiophysiciens et en dosimétristes aient atteint un niveau satisfaisant.

Dans le secteur de la radiologie, sur la base des recommandations du nouveau groupe permanent chargé de la radioprotection en milieu médical, l'ASN procédera à la mise à jour des niveaux de référence diagnostiques, avec une attention particulière à l'optimisation des doses délivrées en scanographie, et établira, en concertation avec les agences sanitaires et les professionnels de santé, un projet de programme d'actions pour réduire les expositions aux rayonnements ionisants des patients et des personnels associés aux pratiques de radiologie interventionnelle.

Enfin, après la publication des lettres de suite des inspections en radiothérapie sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr) en juillet 2008, l'ASN poursuivra l'objectif d'une publication de la totalité des lettres de suite des inspections de radioprotection réalisées en milieu médical.

LES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET DE RECHERCHE

<b>1</b>	<b>PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET DE RECHERCHE UTILISANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS</b>	275
1 1	Les sources radioactives scellées	
1 1 1	L'irradiation industrielle	
1 1 2	Le contrôle non destructif	
1 1 3	Le contrôle de paramètres	
1 1 4	Les autres applications courantes	
1 2	Les sources radioactives non scellées	
1 3	Les générateurs électriques de rayonnements ionisants	
1 4	Les accélérateurs de particules	
1 5	La dosimétrie des travailleurs	
<b>2</b>	<b>RÉGLEMENTER LES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET DE RECHERCHE</b>	281
2 1	Les régimes d'autorisation des sources de rayonnements ionisants utilisées à des fins industrielles et de recherche	
2 2	Les procédures d'autorisation	
2 3	Les règles de gestion des sources de radionucléides	
2 4	Le retrait des activités non justifiées ou interdites	
<b>3</b>	<b>CONNAÎTRE LE PARC ET EXPLIQUER LA RÉGLEMENTATION</b>	284
3 1	Connaître le parc	
3 2	Expliquer la réglementation	
<b>4</b>	<b>CONTROLLER LES SOURCES DE RAYONNEMENT</b>	286
4 1	Les autorisations délivrées par l'ASN	
4 2	Les contrôles effectués par l'ASN	
4 3	Les principaux incidents et accidents survenus en 2008	
4 4	La fin de vie des sources scellées	
<b>5</b>	<b>SE COORDONNER AVEC LES AUTORITÉS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES</b>	291
<b>6</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	292

CHAPITRE 10



L'industrie et la recherche utilisent de longue date des sources de rayonnements ionisants dans une grande variété d'applications et de lieux d'utilisation. L'enjeu de la réglementation relative à la radioprotection actuellement en vigueur est de contrôler que, malgré cette grande diversité, la sécurité des travailleurs, du public et de l'environnement est correctement assurée. Cette sécurité passe notamment par la maîtrise de la gestion des sources et par le suivi de leurs conditions de détention, d'utilisation et d'élimination depuis leur fabrication jusqu'à leur fin de vie. Elle passe également par la responsabilisation et le contrôle d'acteurs centraux : les fabricants et les fournisseurs des sources.

## 1 PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET DE RECHERCHE UTILISANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS

L'industrie et la recherche mettent en œuvre des sources de rayonnements qui sont soit des radioéléments – essentiellement artificiels – en sources scellées ou non, soit des générateurs électriques. Les principales applications dans ces secteurs d'activités sont présentées ci-après.

### 1 | 1 Les sources radioactives scellées

Parmi les principales utilisations des sources radioactives scellées, on peut citer les suivantes.

#### 1 | 1 | 1 L'irradiation industrielle

Elle est mise en œuvre pour la stérilisation de dispositifs médicaux, de produits pharmaceutiques ou cosmétiques et la conservation de produits alimentaires.

À faible dose, l'irradiation sert à inhiber la germination (pommes de terre, oignons, ail, gingembre), à désinsectiser et déparasiter les céréales, les plantes légumineuses, les fruits frais et secs, les poissons et viandes, à ralentir le processus physiologique de décomposition des fruits et légumes frais.

À dose moyenne, l'ionisation par irradiation permet la prolongation de la conservation des poissons frais, des fraises, l'élimination des agents d'altération et des micro-organismes pathogènes sur les fruits de mer, les volailles et viandes (produits frais ou congelés), et l'amélioration technique des aliments, par exemple l'augmentation du rendement en jus du raisin ou la diminution de la durée de cuisson des légumes déshydratés.

À forte dose, l'ionisation permet la stérilisation industrielle des viandes, volailles et fruits de mer, des aliments prêts à l'emploi, des rations hospitalières, et la décontamination de certains additifs et ingrédients alimentaires comme les épices, les gommes, les préparations d'enzymes. Ces techniques d'irradiation de produits de consommation peuvent être autorisées car, à l'issue de leur traitement, ces

produits ne présentent aucune radioactivité artificielle ajoutée. Les irradiateurs industriels utilisent des sources de cobalt 60 dont l'activité totale peut dépasser 250 000 TBq. Certaines de ces installations sont classées installations nucléaires de base (INB).

### 1 | 1 | 2 Le contrôle non destructif

Parmi les techniques de contrôle non destructif, l'une d'elles utilise notamment des sources radioactives. Il s'agit de la gammagraphie, qui permet d'apprécier des défauts d'homogénéité dans le métal et en particulier dans les cordons de soudure. Cette technique utilise notamment des sources d'iridium 192 et de cobalt 60, dont l'activité ne dépasse pas une vingtaine de térabecquerels. Un appareil de gammagraphie est le plus souvent un appareil mobile pouvant être déplacé d'un chantier à l'autre et se compose principalement :

- d'un projecteur de source, servant de container de stockage quand la source n'est pas utilisée, et permettant son transport ;
- d'une gaine d'éjection et d'une télécommande destinées à déplacer la source entre le projecteur et l'objet à radiographier, tout en assurant la protection de l'opérateur qui se tient à distance de la source ;
- d'une source radioactive insérée dans un porte-source.



Appareil de gammagraphie, de la gamme 80

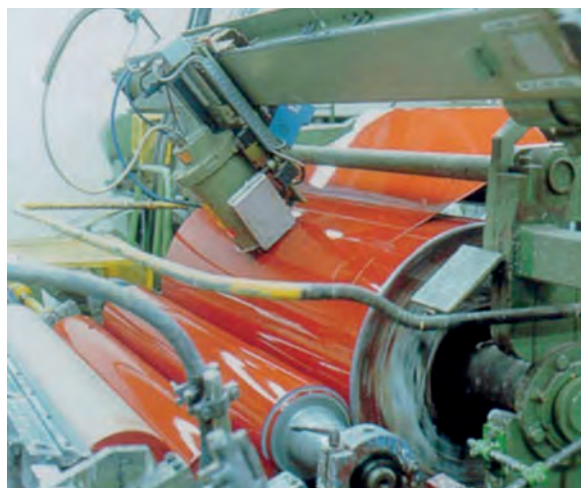
### 1 | 1 | 3 Le contrôle de paramètres

Le principe de fonctionnement de ces appareils est l'atténuation du signal émis : la différence entre le signal émis et le signal reçu permet d'évaluer l'information recherchée.

Les radioéléments les plus couramment employés sont le krypton 85, le césium 137, l'américium 241, le cobalt 60 et le prométhéum 147. Les activités des sources sont comprises entre quelques kilobecquerels et quelques gigabecquerels.

Les sources sont utilisées à des fins de :

- mesure d'empoussièrement de l'atmosphère : l'air est filtré en permanence sur un ruban défilant à vitesse contrôlée, interposé entre la source et le détecteur. L'intensité du rayonnement reçu par le détecteur est fonction du taux d'empoussièrement du filtre, ce qui permet de déterminer ce taux. Les sources utilisées le plus fréquemment sont du carbone 14 (activité 3,5 MBq) ou du prométhéum 147 (activité 9 MBq). Ces mesures sont effectuées pour assurer une surveillance de la qualité de l'air par le contrôle de la teneur en poussières des rejets d'usines ;
- mesure de grammage de papier : un faisceau de rayonnement bêta traverse le papier et est reçu sur un détecteur situé en vis-à-vis. L'atténuation du signal sur ce détecteur permet de connaître la densité du papier et donc le grammage. Les sources utilisées sont, en général, du krypton 85, du prométhéum 147 et de l'américium 241 avec des activités ne dépassant pas 3 GBq ;
- mesure de niveau de liquide : un faisceau de rayonnement gamma traverse le conteneur rempli d'un liquide. Il est reçu sur un détecteur situé en vis-à-vis. L'atténuation du signal sur ce détecteur permet de connaître le niveau de remplissage du container et de déclencher automatiquement certaines opérations (arrêt/poursuite du remplissage, alarme, etc.). Les radionucléides utilisés dépendent des caractéristiques du contenant et du contenu. On utilise en général, selon le cas, de l'américium 241 (activité 1,7 GBq), du césium 137-baryum 137m (activité 37 MBq) ;
- mesure de densité et de pesage : le principe est le même que pour les deux précédentes mesures. Les sources utilisées sont, en général, de l'américium 241 (activité 2 GBq), du césium 137-baryum 137m (activité 100 MBq) ou du cobalt 60 (30 GBq) ;
- mesure de densité et d'humidité des sols ou gammadensimétrie, en particulier dans l'agriculture et les travaux publics. Ces appareils fonctionnent avec un couple de sources d'américium-béryllium et une source de césium 137 ;
- diagraphie permettant d'étudier les propriétés géologiques des sous-sols par introduction d'une sonde de mesure comportant une source de cobalt 60, de césium 137, d'américium 141-béryllium ou de californium 252.



Thermoradiométrie – mesure de grammage par rétrodiffusion 1

### 1 | 1 | 4 Les autres applications courantes

Les sources scellées peuvent être également mises en œuvre pour :

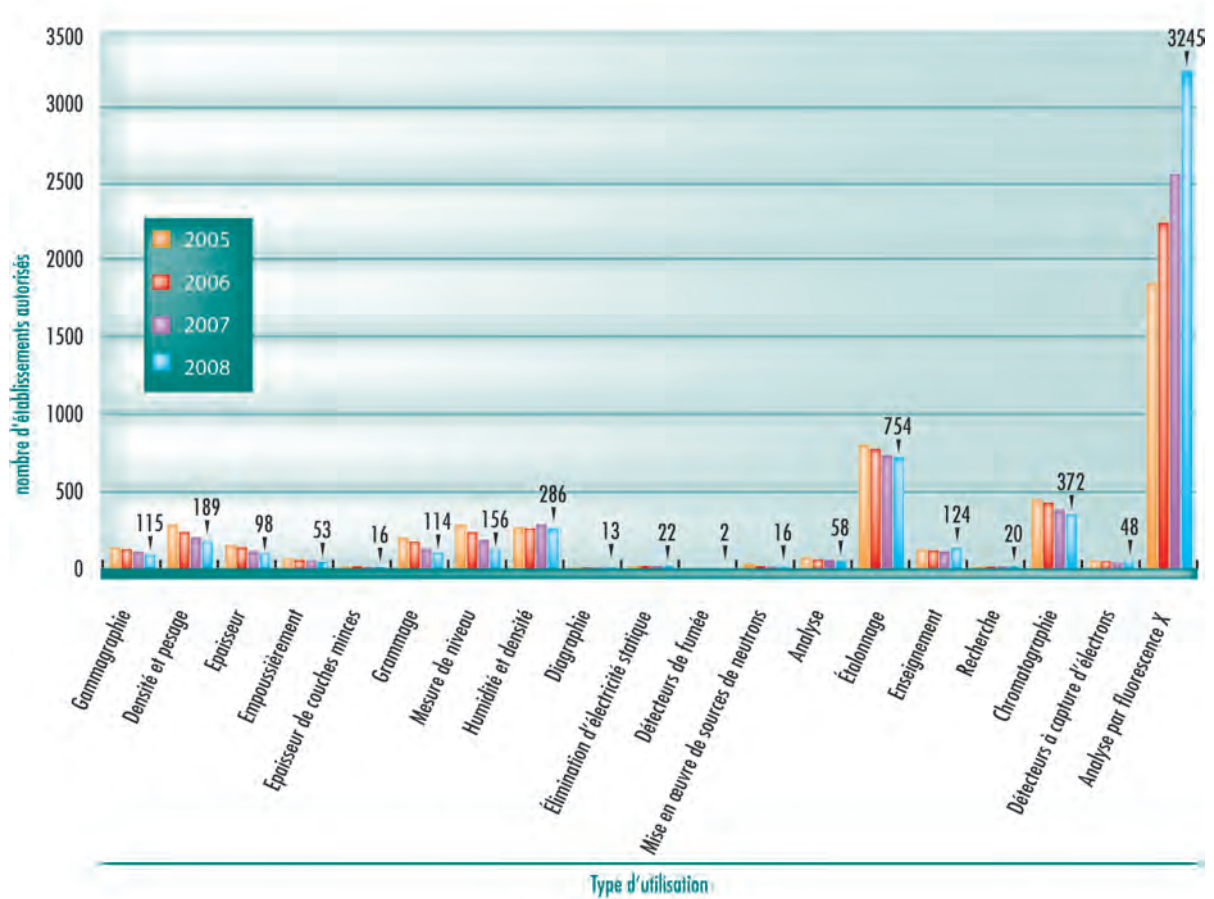
- l'élimination de l'électricité statique ;
- l'étalonnage d'appareils de mesure (métrologie des rayonnements) ;
- l'enseignement lors de travaux pratiques sur les phénomènes de radioactivité ;
- la détection par capture d'électrons utilisant des sources de nickel 63 ou de tritium dans des chromatographes en phase gazeuse. Cette technique permet la détection et le dosage de différents éléments. Ces appareils, souvent portatifs, sont utilisés pour le dosage de pesticides ou la détection d'explosifs ou de drogues et de produits toxiques ;
- la détection par appareils à fluorescence X. Cette technique trouve son utilisation en particulier dans la détection du plomb dans les peintures (voir point 2 | 4 du même chapitre).



Appareil portable à fluorescence X pour la recherche de plomb dans les peintures – ARELCO



Diagramme 1 : utilisation des sources radioactives scellées



Le diagramme 1 précise le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des sources radioactives scellées dans les applications recensées. Il illustre la diversité de ces applications et leur évolution de 2005 à 2008.

Il convient de noter qu'un même établissement peut exercer plusieurs activités et, à ce titre, apparaît pour chacune de ses activités dans le diagramme 1 et dans les diagrammes suivants.

## 1 | 2 Les sources radioactives non scellées

Les principaux radioéléments utilisés sous forme de sources non scellées sont le phosphore 32 ou 33, le carbone 14, le soufre 35, le chrome 51, l'iode 125 et le tritium. Ils sont employés comme traceurs et à des fins d'étalonnage ou d'enseignement. L'utilisation de traceurs radioactifs incorporés à des molécules est très courante en recherche biologique. Ils sont ainsi un outil puissant d'investigation en biologie cellulaire et moléculaire. Les sources non scellées servent également de traceurs pour des mesures d'usure, de recherche de fuites, de frottement, de construction de modèles hydrodynamiques, ainsi qu'en hydrologie.

Le nombre d'établissements autorisés à utiliser des sources non scellées est de 1010.

Le diagramme 2 précise le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des sources radioactives non scellées dans les applications recensées de 2005 à 2008.

## 1 | 3 Les générateurs électriques de rayonnements ionisants

Les générateurs électriques de rayonnements ionisants (en général des rayons X) sont destinés essentiellement dans l'industrie à des analyses structurales non destructives (tomographie, diffractométrie...), à des vérifications de la qualité des cordons de soudure ou au contrôle de la fatigue des matériaux (notamment en aéronautique).

Ces appareils, fonctionnant sur le principe d'atténuation des rayons X, sont aussi utilisés comme jauges industrielles (mesure de remplissage de fûts...) ou pour le contrôle de containers de marchandises ou de bagages. Il existe aussi des emplois plus spécifiques fondés sur la

Diagramme 2 : utilisation des sources radioactives non scellées

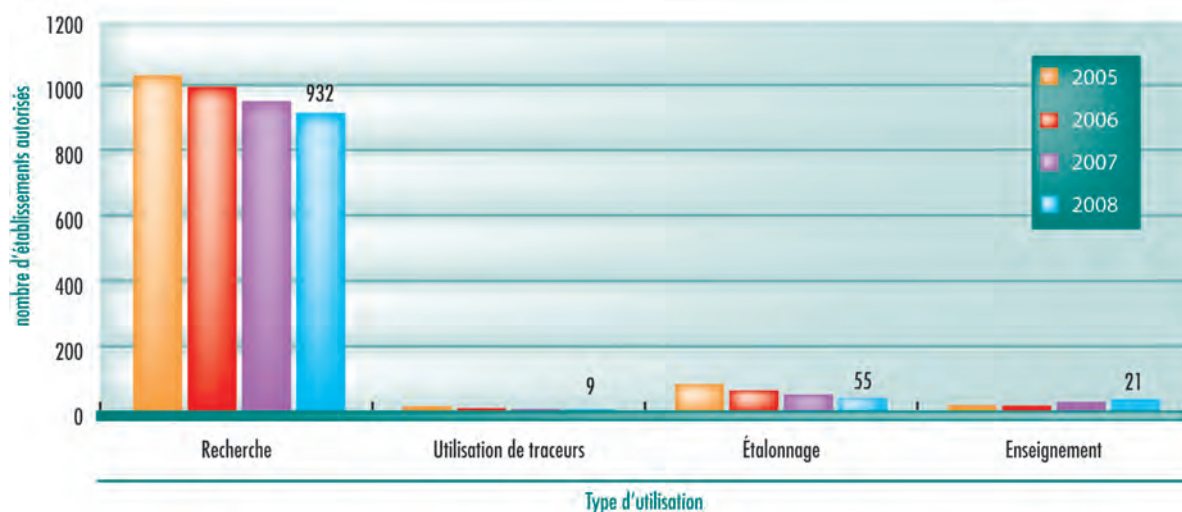
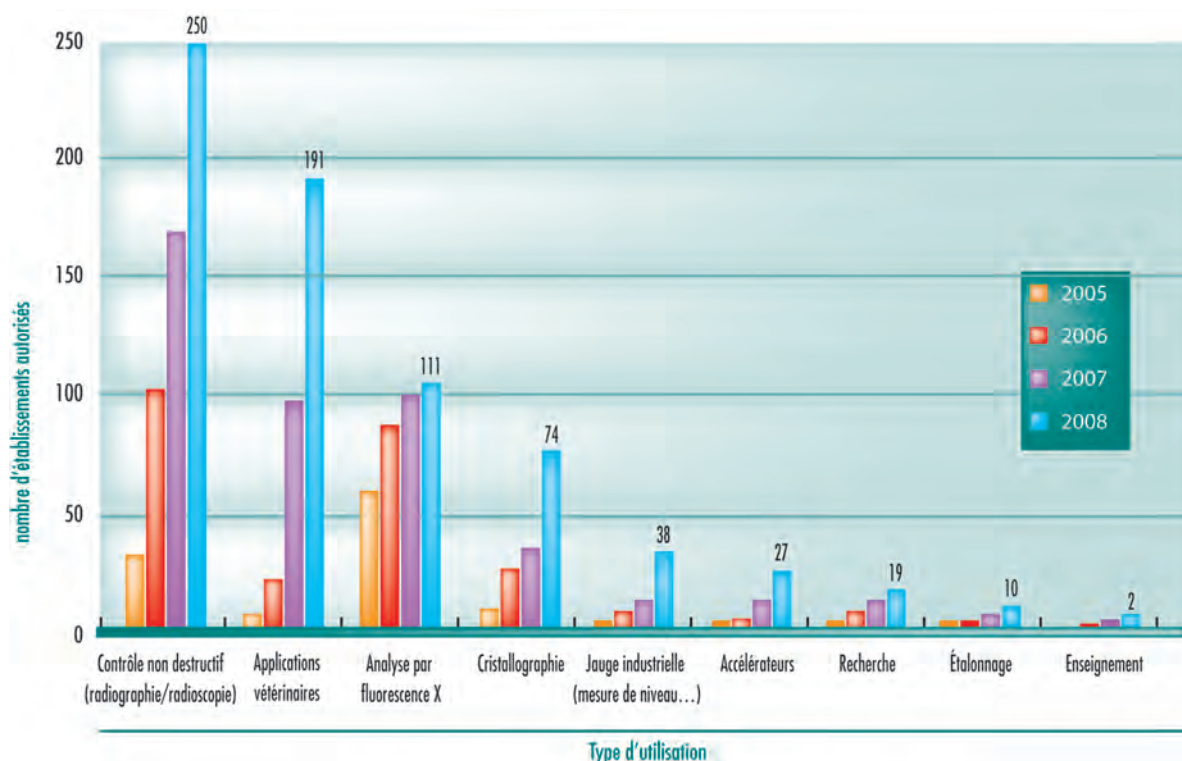


Diagramme 3 : utilisation de générateurs électriques de rayonnements ionisants

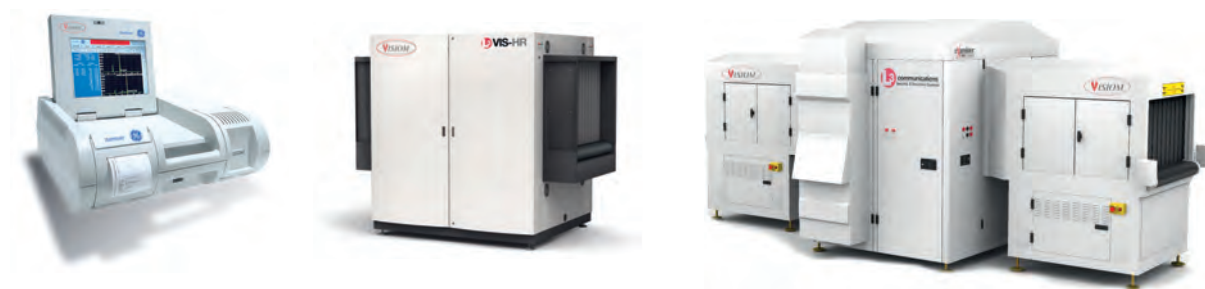


réalisation de radiographies en vue de la restauration d'instruments de musique ou de tableaux, l'étude en archéologie de momies ou l'analyse de fossiles.

Les vétérinaires utilisent également ces appareils dans le cadre usuel de radiographies osseuses et autres diagnostics courants.

Il n'existe pas, contrairement aux générateurs électriques utilisés en médecine, d'obligation de marquage CE permettant une libre circulation de ces appareils dans l'Union européenne.

Le diagramme 3 précise le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des générateurs électriques de



Appareils électriques de contrôle par rayonnements X (explosifs, bagages)

rayonnements ionisants dans les applications recensées. Il illustre la diversité de ces applications et leur évolution de 2005 à 2008. Cette évolution est due aux évolutions réglementaires introduites en 2002 qui ont mis en place un nouveau régime d'autorisation pour l'utilisation de ces appareils. À ce jour, la régularisation des professionnels concernés est engagée dans de nombreux secteurs d'activité comme le montre le diagramme 3, mais il reste de nombreux appareils et utilisateurs ne disposant d'aucune autorisation (voir point 3|1 du présent chapitre).

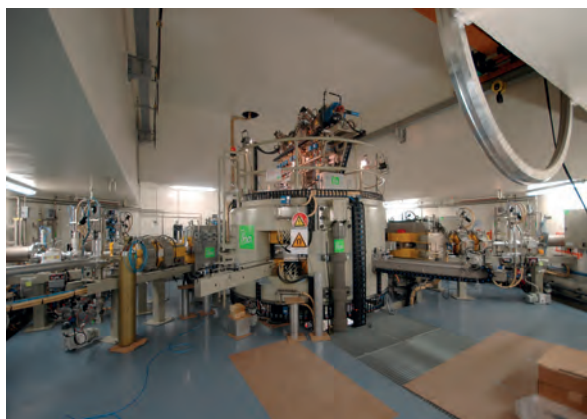
## 1 | 4 Les accélérateurs de particules

Enfin, certaines applications nécessitent d'avoir recours à des accélérateurs de particules produisant, suivant les cas, des faisceaux de photons ou d'électrons.

Le parc d'accélérateurs de particules, qu'ils se présentent sous forme linéaire (linacs) ou circulaire (cyclotrons et synchrotrons), comprend en France environ 50 installations

Tableau 1 : domaine d'utilisation des accélérateurs de particules

Industries	Procédés	Produits
Chimie Pétrochimie	Réticulation Dépolymérisation Greffage – Polymérisation	Polyéthylène, polypropylène, copolymères, lubrifiants, alcool
Revêtements Adhésifs	Vulcanisation Greffage Polymérisation	Bandes adhésives, produits en papier couché, panneaux en plaqué, barrières thermiques, composites bois-plastique et verre-plastique
Électricité	Réticulation Mémoire thermique Modification de semi-conducteurs	Constructions, instruments, fils de téléphone, câbles de puissance, rubans isolants, épissures des câbles blindés, diodes Zener...
Alimentation	Désinfection – Pasteurisation Conservation – Stérilisation	Aliments pour animaux, grains, céréales, farine, légumes, fruits, volailles, viandes, poissons, crustacés
Santé Pharmacie	Stérilisation Modification de polymères	Matériel à usage unique, poudres, médicaments, membranes
Plastiques Polymères	Réticulation Fabrication de mousses Mémoire thermique	Emballages alimentaires rétractables, appareils de gymnastique, tuyaux et gaines, emballages moulés, emballages flexibles en laminés
Environnement	Désinfection – Précipitation Détoxification organique Inhibition de fermentation DeSO <sub>x</sub> /DeNO <sub>x</sub>	Boues résiduaires pour l'épandage, émission de fumée, gaz, solvants, eaux et effluents divers, substances nutritives issues de boues ou de déchets
Pâte à papier Textiles	Dépolymérisation Greffage	Polyéthylène, polypropylène, copolymères, lubrifiants, alcool
Caoutchouc	Vulcanisation, résistance accrue Vulcanisation contrôlée	Bandes adhésives, produits en papier couché, panneaux en plaqué, barrières thermiques



Accélérateur de particules (cyclotron) alpha, deutons et protons de marque IBA installé au sein du centre de recherche Arronax situé dans la banlieue nantaise

recensées qui peuvent être utilisées dans des domaines très divers, présentés dans le tableau 1.

Dans le domaine de la recherche, on peut citer quelques installations de production de rayonnement synchrotron: l'ESRF de Grenoble (*European synchrotron radiation facility*), le synchrotron SOLEIL à Saint Aubin (91) exploité par le CEA.



Vues d'ensemble du cyclotron installé sur le site de recherche d'Arronax implanté en banlieue nantaise (Loire-Atlantique) avec et sans ses protections biologiques (images de synthèse)

## 1 | 5 La dosimétrie des travailleurs

Selon les données les plus récentes centralisées par l'IRSN relatives au bilan des expositions professionnelles externes, plus de 92 000 personnes travaillant dans les secteurs de l'industrie, la recherche et le domaine vétérinaire font l'objet d'une surveillance de l'exposition.

Dans le secteur vétérinaire en particulier, les démarches initiées par la profession en matière de surveillance de l'exposition ont conduit à une augmentation de près de 32 % du nombre de travailleurs surveillés depuis 2005.

Parmi les travailleurs des secteurs de l'industrie, de la recherche et du domaine vétérinaire, 95 % des personnes surveillées ont reçu sur un an une dose efficace inférieure à 1 mSv.

La dose moyenne reçue par les travailleurs de ces trois secteurs d'activités a peu varié depuis 2006, elle atteint aujourd'hui 260  $\mu$ Sv.

## 2 RÉGLEMENTER LES ACTIVITÉS

Sont rappelées ici les dispositions du code de la santé publique concernant spécifiquement les applications industrielles et de recherche introduites par le décret 2002-460 du 4 avril 2002 et modifiées par le décret 2007-1582 du 7 novembre 2007.

### 2 | 1 Les régimes d'autorisation des sources de rayonnements ionisants utilisées à des fins industrielles et de recherche

L'ASN n'est pas la seule autorité réglementant la fabrication, la détention et l'utilisation de sources radioactives. En effet, les dispositions du code de la santé publique concernant les sources de rayonnements ionisants sont encadrées dans les autorisations relevant du code minier, du régime des installations nucléaires de base ou de celui des installations classées pour la protection de l'environnement.

Le préfet et le délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les installations intéressant la défense

(DSND) réglementent donc ces aspects respectivement pour les installations relevant du régime des installations classées pour la protection de l'environnement ou du code minier et les installations intéressant la défense.

Le tableau 2 présente les procédures auxquelles sont soumises en 2008 les différentes applications à des fins industrielles ou de recherche, y compris vétérinaires.

Le diagramme 4 présente la répartition des sources radioactives scellées détenues sur le territoire en fonction des autorités réglementant leur détention.

### 2 | 2 Les procédures d'autorisation

Pour chaque activité nucléaire visée dans le tableau 2 et relevant d'une autorisation délivrée par l'ASN, la demande correspondante doit être présentée par le responsable de l'activité nucléaire conjointement avec le chef d'établissement ou son préposé. Ce dossier est à établir à partir d'un formulaire disponible sur le site [www.asn.fr](http://www.asn.fr) à la rubrique

Tableau 2 : procédures applicables aux activités nucléaires industrielles ou de recherche

Nature de l'activité nucléaire	Procédure et autorité compétente	Observations
Fabrication de sources radioactives ou d'appareils en contenant	Autorisation de l'ASN <sup>(1)</sup> , sauf si activité nucléaire dans ICPE autorisée : autorisation préfectorale	Exemption possible si critères fixés à l'article R. 1333-18 du CSP respectés <sup>(2)</sup>
Fabrication de produits ou dispositifs contenant des sources radioactives		
Utilisation de sources radioactives		
Irradiation de produits, y compris les produits alimentaires	Autorisation de l'ASN	Exemption possible si critères fixés à l'article R. 1333-18 du CSP respectés <sup>(2)</sup>
Utilisation de générateurs électriques, y compris les accélérateurs de particules		
Import ou export de sources radioactives ou d'appareils en contenant		
Distribution de sources radioactives ou d'appareils en contenant		Exemption possible si critères fixés à l'article R. 1333-18 respectés <sup>(2)</sup>

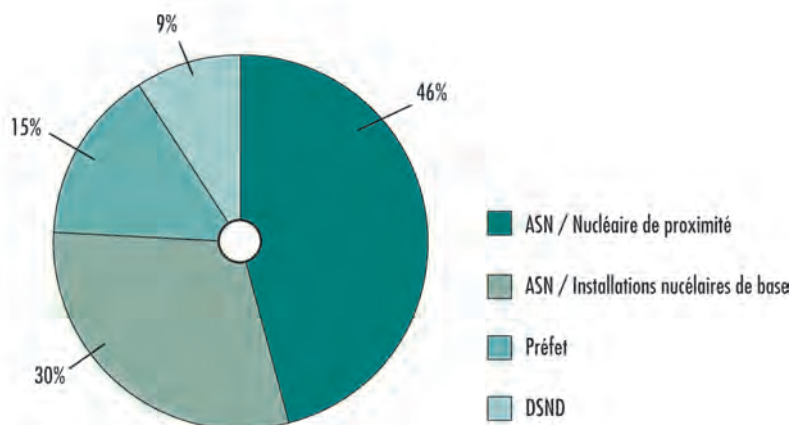
(1) Les dispositions du code de la santé publique sont prises en compte dans les autorisations délivrées au titre du code minier ou du régime des installations nucléaires de base.

(2) Les critères d'exemption aux procédures d'autorisation s'appliquent :

- pour les radionucléides, si les quantités totales mises en jeu ou leur concentration par unité de masse sont inférieures aux seuils fixés en annexe du code de la santé publique (pour autant que les masses de substances mises en jeu ne dépassent pas une tonne) ;
- pour les générateurs électriques de rayonnements ionisants, ne créant, en fonctionnement normal, en aucun point situé à une distance de 0,1 m de leur surface accessible, un débit de dose équivalente supérieur à 1 µSv/h, s'ils sont d'un type certifié conforme aux normes dont les références sont fixées par décision de l'Autorité de sûreté nucléaire homologuée par les ministres chargés de la santé, du travail et de l'industrie ou s'il s'agit d'appareils fonctionnant sous une différence de potentiel inférieure ou égale à 30 kV sous les mêmes conditions de limite de débit de dose équivalente.



Diagramme 4: répartition des sources radioactives scellées détenues sur le territoire en fonction de l'autorité réglementant leur détention



“formulaire” et à retourner à l’ASN, accompagné de l’ensemble des pièces justificatives demandées. Ce site contient également des notices explicatives pour aider les demandeurs à constituer leur dossier.

Le dossier doit permettre d’établir que les garanties en matière de radioprotection sont présentes et effectives, et qu’elles ont été définies en tenant compte des principes de justification, d’optimisation et de limitation énoncés à l’article L. 1333-1 du code de la santé publique. Dans ce but, ce dossier devra comporter des éléments relatifs à :

- la justification de la demande ;
- les conditions de détention et d’utilisation des sources ;
- la présence d’une personne compétente en radioprotection ;
- les caractéristiques et performances des appareils contenant des sources détenus et utilisés ;
- l’organisation de la radioprotection ;
- la rédaction de consignes de sécurité ;
- les précautions prises face aux risques de vol ou d’incendie.

En 2008, l’ASN a poursuivi ses actions destinées à favoriser le traitement des autorisations par ses divisions territoriales. Ainsi, l’instruction des demandes relatives à la

détention et l’utilisation rayonnements ionisants a été confiée aux divisions territoriales de l’ASN. L’instruction des autorisations concernant les fournisseurs a été conservée au niveau national.

Une révision de l’ensemble des formulaires et notices a été engagée en 2008 dans un objectif de simplification, de graduation des risques et d’harmonisation. Ces nouvelles modalités seront mises en œuvre en 2009 selon des procédures qui feront l’objet de décisions homologuées du collège de l’ASN.

### 2 | 3 Les règles de gestion des sources de radionucléides

Ces règles, déjà présentées au chapitre 3, sont bien entendu également applicables dans les domaines de l’industrie et de la recherche. Il est rappelé que ces règles portent sur :

- l’obligation de disposer d’une autorisation avant toute cession ou acquisition de sources ;
- l’enregistrement préalable auprès de l’IRSN de tout mouvement de sources ;

#### Domaines d’application des conditions particulières d’emploi (CPE) des sources de rayonnement couramment utilisées

- autorisation des sources scellées : conditions applicables à la récupération et au devenir des sources périmées ou qui ne sont plus utilisées (CPA) ;
- prolongation de l’autorisation d’utiliser des sources scellées radioactives de radioéléments artificiels au-delà de la période de dix années prévue par les CPA (en cours de révision par une décision ASN) ;
- emploi des appareils portatifs ;
- emploi des détecteurs de fumée ou de gaz de combustion (en cours de révision) ;
- emploi des sources scellées d’étalonnage, de calibration et de test (en cours de révision).

- la tenue par le titulaire de l'autorisation d'une comptabilité détaillée des sources qu'il détient et de leurs mouvements ;
- la déclaration sans délai au préfet et à l'ASN de la perte ou du vol de sources radioactives ;
- la restitution par l'utilisateur à ses fournisseurs – qui sont dans l'obligation de les reprendre – des sources scellées périmées, détériorées ou en fin d'utilisation.

S'appliquent également certaines conditions particulières d'emploi fixées naguère par la Commission interministérielle des radioéléments artificiels (CIREA). La CIREA, qui était chargée des questions relatives aux radioéléments artificiels jusqu'en 2002, avait fixé des conditions particulières d'emploi (CPE) destinées à informer le futur titulaire de cette autorisation des conditions d'application de la réglementation dans son domaine d'activité. Dans l'attente de la parution d'un texte de portée au moins équivalente, les CPE sont toujours en vigueur conformément au décret n° 2002-460.

Pour les plus utilisées d'entre elles, elles ont été ou seront traduites par des arrêtés ou des décisions de l'ASN, les autres restant au niveau de prescriptions techniques particulières rappelées dans les autorisations individuelles.

## 2 | 4 Le retrait des activités non justifiées ou interdites

Le code de la santé publique stipule que « une activité nucléaire ou une intervention ne peut être entreprise ou

exercée que si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure, notamment en matière sanitaire, sociale, économique ou scientifique, rapportés aux risques inhérents à l'exposition aux rayonnements ionisants auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes. » Il précise également « qu'est interdite toute addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation et les produits de construction » (articles R. 1333-2 et 3 du code de la santé publique).

Dans le cas de sources utilisées à des fins industrielles et de recherche, la prise de décision en matière de justification est confiée à l'ASN par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 sur la transparence et la sécurité en matière nucléaire.

L'évaluation du bénéfice attendu d'une activité nucléaire et du détriment sanitaire associé peut conduire à interdire une activité pour laquelle le bénéfice apparaîtra insuffisant au regard du risque. Soit l'interdiction est prononcée de façon générique (par exemple : interdiction d'addition intentionnelle de substances radioactives dans les biens de consommation), soit l'autorisation requise au titre de la radioprotection ne sera pas reconduite.

Au titre de l'interdiction d'addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation et les produits de construction (articles R. 1333-2 et 3 du code de la santé publique), le commerce des pierres précieuses irradiées, des accessoires tels que les porte-clés, les équipements de chasse (dispositifs de visée), des équipements de navigation (compas de relèvement) ou des équipements pour la

### La détection de fumée

*Il s'agit de signaler le plus précocement possible un départ de feu en détectant les fumées produites. Les appareils utilisés comprennent deux chambres d'ionisation dont l'une, de référence, est étanche aux gaz d'ambiance, et l'autre laisse pénétrer les gaz de combustion. On compare l'intensité du courant traversant la chambre de référence et l'intensité du courant traversant la chambre de mesure. Lorsque la différence d'intensité est supérieure à un seuil prédéterminé, il y a déclenchement d'une alarme. L'ionisation des gaz contenus dans la chambre de référence est produite par l'émission d'un rayonnement provenant d'une source scellée. Si précédemment plusieurs types de radioéléments ont été employés (américium 241, plutonium 238, nickel 63, krypton 85), actuellement seul l'américium est utilisé, avec une activité ne dépassant pas 37 kBq (les appareils les plus récents utilisant une source de 10 kBq).*

*Toutefois, si cette situation était justifiée il y a quelques années par les avantages que cette technique procure pour la sécurité des personnes, elle ne l'est plus désormais dans la mesure où de nouvelles techniques de détection utilisant une technologie optique ont été mises au point et permettent de répondre aux exigences réglementaires et normatives de détection incendie.*

*Cette évolution impose, en application de l'article L.1333-1 du code de la santé publique, de mettre en place un retrait des détecteurs de fumée contenant des radionucléides. Pour la mise en œuvre de cette mesure, un projet d'arrêté interministériel proposant un remplacement progressif a été établi par l'ASN et proposé pour consultation à divers groupements et entités représentatives des différentes parties prenantes de ce retrait (fournisseurs, installateurs, utilisateurs) ainsi qu'aux ministères concernés signataires ou non du texte. Il a également fait l'objet d'un examen par le groupe permanent d'experts en radioprotection dans le domaine industriel. À la suite de ses remarques, une nouvelle consultation des professionnels aura prochainement lieu.*

## La détection du plomb dans les peintures

*Le saturnisme est une maladie due à l'intoxication par le plomb. Cette intoxication est consécutive la plupart du temps à l'ingestion ou à l'inhalation de poussières provenant de peintures cérusées contenant des sels de plomb. Ces peintures se rencontrent dans les logements anciens (construits avant le 1<sup>er</sup> janvier 1949), l'utilisation du plomb comme adjuvant ayant été interdite par la suite.*

*Un dispositif législatif relatif à la lutte contre l'exclusion impose des actions de prévention du saturnisme infantile avec le contrôle de la concentration en plomb dans les peintures lors de toute vente d'immeuble à usage d'habitation construit avant le 1<sup>er</sup> janvier 1949 (validité d'un an sauf si absence de plomb : validité permanente) et lors des travaux affectant substantiellement les revêtements dans des parties communes d'immeubles à usage d'habitation construits avant le 1<sup>er</sup> janvier 1949 (renouvellement pour tous travaux sauf si absence de plomb : validité permanente). L'arrêté du 12 juillet 1999 relatif au diagnostic du risque d'intoxication par le plomb des peintures pris pour l'application de l'article R. 32-2 du CSP précisait, dans son article 3, que « la mesure du plomb sera effectuée préférentiellement à l'aide d'un appareil portable à fluorescence X ». Cette méthode d'analyse non destructive permet de détecter instantanément la présence du plomb dans un revêtement.*

*Le décret et les arrêtés complémentaires relatifs à la lutte contre le saturnisme parus au JO du 26 avril 2006 (décret 2006-474 du 25 avril et 4 arrêtés du 25/04/2006) ayant imposé des appareils de détection « capables d'analyser la raie K du spectre de fluorescence émis en réponse par le plomb » (article 2 et annexe 2 de l'arrêté du 25/04/2006 relatif au constat de risque d'exposition au plomb (CREP), les autorisations d'utiliser des appareils électriques générateurs de rayons X pour cette application n'ont pas été reconduites. Ils ne permettaient pas en effet de répondre au nouvel objectif fixé par la réglementation.*

*Les appareils portatifs aujourd'hui utilisés contiennent des sources de cadmium 109 (période 464 jours) ou de cobalt 57 (période 270 jours). L'activité de ces sources peut aller de 400 MBq à 1500 MBq.*

pêche en rivière (détecteurs de touches) munis de sources scellées de tritium est interdit.

Pour les activités existantes, une réévaluation de la justification est initiée si l'état des connaissances et des techniques le justifie. C'est le cas de la détection de fumée (voir encadré), et de diverses autres activités qui tendent à disparaître du fait notamment de l'évolution des techniques : la détermination du point de rosée, la mesure de niveau et de la mesure de densité pour lesquelles les techniques à base de rayons X ou par ultrasons tendent à se substituer à celles employant des

radionucléides, ou la mesure de la hauteur d'enneigement ou du positionnement des bennes de remontées-pentes à partir d'une source radioactive fixée dans les épissures du câble porteur.

Sur ce thème de la justification, l'ASN a engagé des échanges avec ses homologues européens sur les problématiques associées à l'application de ce principe issu de la directive 96/29 du 13 mai 1996. Il s'agit en particulier de minimiser les distorsions avec les autres pays membres, tout en préservant la façon dont la France applique le principe de justification.

## 3 CONNAÎTRE LE PARC ET EXPLIQUER LA RÉGLEMENTATION

### 3 | 1 Connaître le parc

En 2008, l'ASN a continué la démarche initiée en 2007 de recherche sur le territoire national des éventuels fournisseurs non autorisés qui distribueraient des produits en France. Plus de 20 sociétés ont ainsi fait l'objet d'un repérage et d'un courrier d'information et de rappel de la réglementation applicable en France.

Les inspections réalisées dans des salons professionnels ont conduit à la découverte de nouveaux fournisseurs, mais aussi d'activités de détention/utilisation non autorisées.

L'ASN réalise également une veille sur Internet afin d'identifier d'éventuelles publicités ou offres de sources radioactives sur des sites de ventes.

En 2008, l'ASN a continué son action sur les éventuels détenteurs/utilisateurs de sources radioactives et l'a élargie aux générateurs électriques de rayonnement X.

En effet, dans ce domaine, les obligations réglementaires ont évolué en 2002. Une des évolutions majeures a été la suppression du régime déclaratif et la mise en place d'une procédure d'autorisation pour l'utilisation de ces appareils. À ce jour, la régularisation des professionnels concernés est engagée dans de nombreux secteurs d'activité, mais il reste de nombreux appareils et utilisateurs ne disposant d'aucune autorisation.

Le premier retour d'expérience montre qu'un grand nombre d'appareils ne disposent pas d'un certificat de conformité aux normes applicables en France pourtant obligatoire depuis de très nombreuses années.

Par ailleurs, pour cette catégorie d'appareils, les références techniques pouvant constituer un cadre reconnu pour l'ensemble des acteurs font défaut.

L'ASN a engagé des discussions avec le ministère du Travail et le Laboratoire central des industries électriques et incité l'Union technique de l'électricité (UTE) à engager la mise à jour des normes précitées. À cet égard, l'UTE a initié la révision des normes NF-C 15-160 et des normes spécifiques associées qui sont des normes d'installation.

La modification apportée au code de la santé publique par le décret 2007-1582 du 7 novembre 2007 soumet désormais à autorisation la distribution de ces appareils à l'instar du système mis en place pour les fournisseurs de sources radioactives. Cette nouvelle disposition permettra à terme à l'ASN de mieux appréhender et réglementer l'ensemble du parc des appareils utilisés et disponibles sur le marché français. Ces dispositions entreront en vigueur à l'homologation des décisions de l'ASN prévues par le décret.

Ces dispositions s'appliquent également aux accélérateurs de tout type de particules et aux appareils électriques émettant des rayonnements ionisants, y compris les appareils émettant des rayons X parasites, hormis les microscopes électroniques.



Contrôle de personnes – activité interdite en France (simulation – matériel d'exposition)

La mise en œuvre de générateurs électriques de rayonnements ionisants offre une alternative à l'utilisation d'appareils contenant des sources radioactives et est largement répandue y compris en radiographie industrielle. Les avantages procurés par cette technologie sont notables en matière de radioprotection compte tenu de l'absence totale de rayonnements ionisants lorsque le matériel n'est pas utilisé.

### 3 | 2 Expliquer la réglementation

En 2008, outre ses activités d'élaboration de la réglementation, l'ASN a initié ou poursuivi plusieurs actions de portée générale destinées à mieux faire connaître la réglementation applicable, à rationaliser le périmètre de certaines autorisations portant sur un même établissement ou à promouvoir la rédaction de guides de bonnes pratiques par les professionnels.

Ces actions permettent à l'ASN de rappeler les principales exigences réglementaires applicables, de préciser ses attentes et d'insister sur des aspects pratiques facilitant le bon déroulement du processus d'autorisation. Elles sont également l'occasion pour l'ASN d'avoir un retour direct des utilisateurs sur leurs contraintes et difficultés.

Inciter les professionnels à définir des guides de bonnes pratiques encadrant la radioprotection dans leurs activités quotidiennes est une action prioritaire pour l'ASN qui a proposé, dès juillet 2005, à la COFREND de mener une réflexion sur la justification de la gammagraphie et de produire un document détaillant les bonnes pratiques à respecter, tant par les donneurs d'ordres que par les entreprises de gammagraphie. Cette action, débutée en 2006, a donné lieu en janvier 2008 à une journée organisée au niveau national par la SFRP et consacrée à la sécurité des contrôles radiographiques. Les résultats des travaux de neuf ateliers thématiques y ont été présentés et donneront lieu à des publications.

Parallèlement, des démarches régionales visant à établir des chartes de bonnes pratiques en matière de radiographie industrielle ont été initiées. Citons par exemple la signature des chartes Provence Alpes Côte d'Azur et Haute-Normandie et le lancement de la démarche en régions Nord-Pas de Calais et Rhône-Alpes. La gammagraphie est en effet un secteur à fort enjeu de radioprotection : une mauvaise utilisation des appareils ou la perte d'une source de gammagraphie sont susceptibles de conduire à des conséquences sanitaires graves.

Au titre des actions d'information, on peut également citer la participation de l'ASN à de nombreuses rencontres organisées par des syndicats ou organismes professionnels (ordre et syndicat des vétérinaires, GESI, GIMELEC, ports et aéroports, entreprises de sûreté et de gardiennage, forces armées, sapeurs pompiers, etc.).

## 4 CONTRÔLER LES SOURCES DE RAYONNEMENTS

### 4 | 1 Les autorisations délivrées par l'ASN

#### Les fournisseurs

L'ASN a poursuivi en 2008 une action prioritaire, engagée dès 2003, à l'égard des fournisseurs de sources de radionucléides ou d'appareils en contenant utilisés à des fins industrielles ou de recherche. Ces sociétés ont une responsabilité importante dans la sécurité des mouvements de sources, dans leur traçabilité, dans la récupération et l'élimination des sources usagées ou en fin de vie. Il importe donc que leur situation au regard des règles de radioprotection soit satisfaisante et que leurs activités soient régulièrement couvertes par l'autorisation prévue à l'article R. 1333-17 du code de la santé publique.

Au cours de l'année 2008, 47 autorisations ont été délivrées à des fournisseurs et 6 annulations ont été prononcées. En outre, plusieurs dizaines de dossiers sont en cours d'instruction par l'ASN.

Il convient de souligner que depuis 2003, plus de 220 dossiers d'autorisation ou de renouvellement ont été instruits et 35 annulés. La révision initiale complète de ces dossiers et leur mise à niveau entraînent des délais d'instruction pouvant être assez longs, compte tenu de la conjonction de plusieurs facteurs négatifs (la difficulté d'échanger avec les bons interlocuteurs, puis d'obtenir des informations pertinentes sur les sources et les appareils, la complexité des analyses liées à la radioprotection des

appareils et des sources de radionucléides, la difficulté d'obtenir des garanties précises pour la reprise effective des sources scellées usagées ou en fin de vie).

Ce travail de fond initial permet de faciliter leur examen ultérieur lors des renouvellements des autorisations ou en cas de demande de modifications de ces dernières.

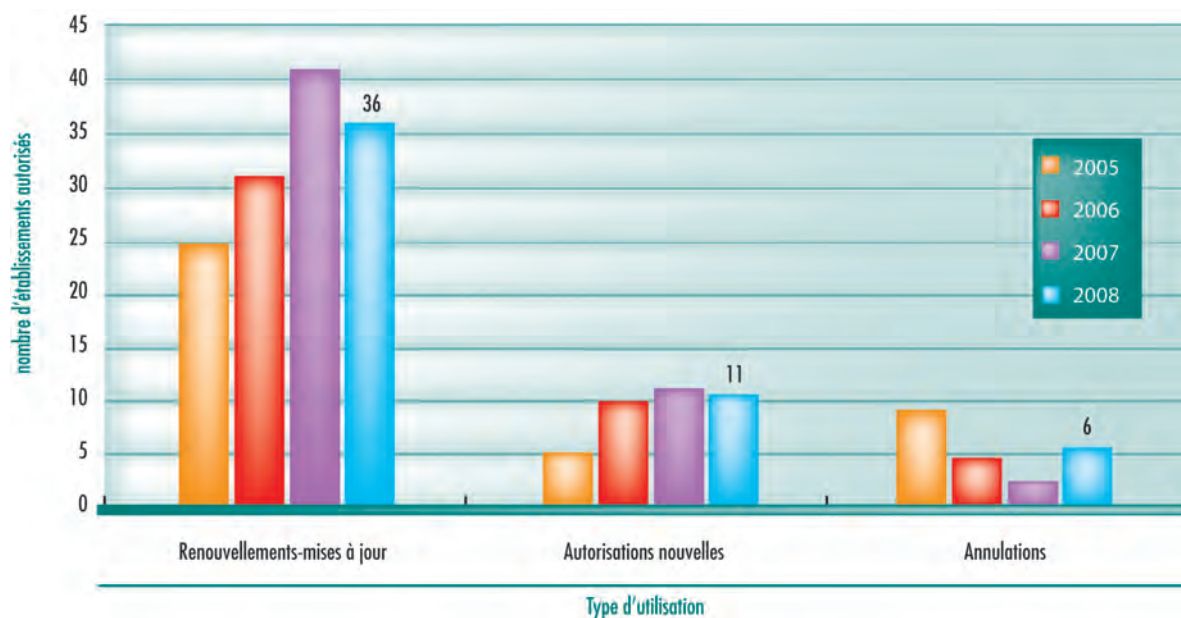
Le diagramme 5 présente les autorisations délivrées ou annulées en 2008 et l'évolution de ces données de 2005 à 2008.

#### Les utilisateurs

L'instruction par l'ASN de plus de 2000 dossiers de demande de détention et d'utilisation de radionucléides s'est traduite par la notification de 739 autorisations nouvelles et 181 annulations. Environ 1100 dossiers relevant d'une activité industrielle ou de recherche sont en cours d'examen par l'ASN. Le diagramme 6 présente les autorisations délivrées ou annulées en 2008 et l'évolution de ces données de 2004 à 2008.

Une fois l'autorisation obtenue, son titulaire peut s'approvisionner en sources. Dans ce but, il reçoit de l'IRSN des formulaires de demande de fournitures permettant à l'Institut de vérifier – dans le cadre de sa mission de tenue à jour de l'inventaire des sources de rayonnements ionisants – que les commandes s'effectuent conformément aux autorisations délivrées à l'utilisateur et à son fournisseur. Si tel est bien le cas, le mouvement est alors enregistré par

Diagramme 5 : autorisations « fournisseur » de sources radioactives délivrées





l'IRSN qui avise les intéressés que la livraison peut être effectuée. En cas de difficulté, l'ASN est saisie.

**Cas des générateurs électriques de rayonnements ionisants**

L'ASN continue à progressivement instruire les demandes d'autorisation de détention et d'utilisation de générateurs électriques, étant rappelé que jusqu'à la parution du décret 2002-460 modifiant le code de la santé publique ces installations étaient soumises à un simple régime de déclaration.

Plusieurs difficultés ont été soulevées lors de ces instructions (voir point 3|1 du même chapitre). En particulier, les générateurs de rayonnements X sont des équipements de travail au sens du code du travail et doivent respecter plusieurs normes de conception ou d'installation.

L'ASN a accordé, en 2008, 190 autorisations et 110 renouvellements d'autorisation pour l'utilisation de générateurs électriques de rayonnements X. 660 autorisations ont été délivrées depuis la parution du décret 2002-460.

**Cas des sources de rayonnements ionisants utilisées dans les INB**

Le code de la santé publique indique à son article R. 1333-17 que l'autorisation (décret d'autorisation de création) délivrée pour une installation nucléaire de base (INB) vaut autorisation de détenir et utiliser des sources de rayonnements ionisants au titre de l'article L.1333-4. Cette disposition simplificatrice ne s'applique qu'au cas des sources nécessaires au fonctionnement des INB et pour des activités liées au fonctionnement de l'INB, les autres sources détenues ou autres activités nucléaires exer-

cées étant soumises à autorisation au titre du R.1333-17 du code de la santé publique.

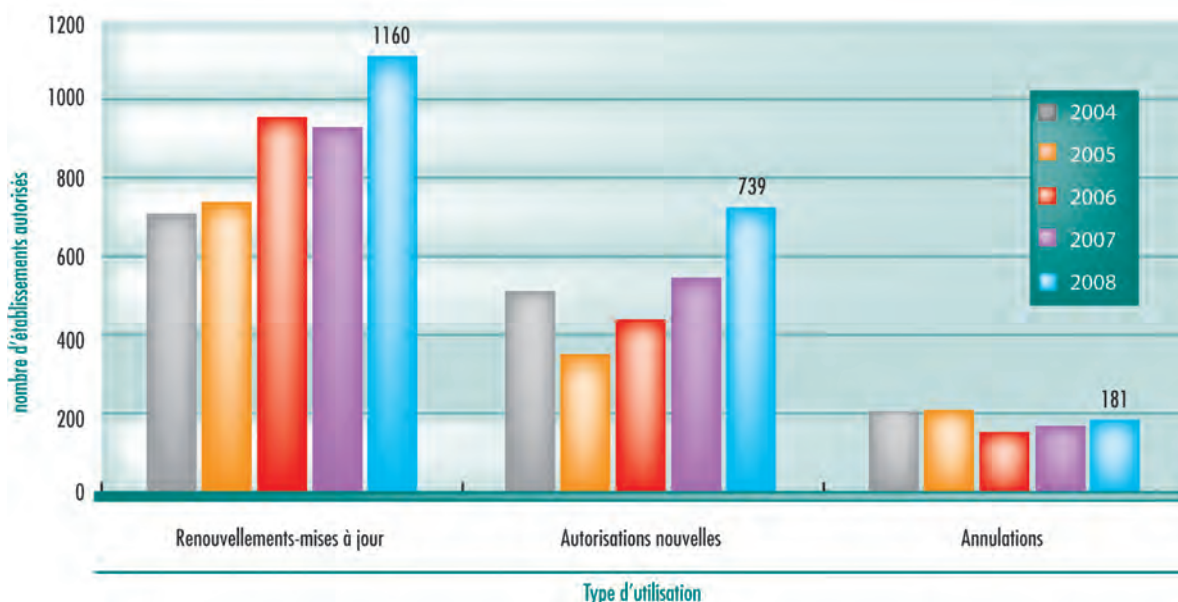
La simplification administrative introduite par l'article R.1333-17 est destinée à éviter la multiplication des autorisations nécessaires pour l'exercice d'une même activité nucléaire. Elle ne dispense pas le bénéficiaire du respect des dispositions du code de la santé publique et en particulier de celles relatives à l'acquisition et à la cession des sources.

Les exploitants d'INB ont dressé la liste des sources qu'ils détiennent en distinguant celles qui sont nécessaires au fonctionnement des installations des autres sources détenues. L'ASN leur a demandé d'intégrer la gestion des sources nécessaires au fonctionnement dans les référentiels de sûreté des installations.

Pour sa part, le CEA a régularisé sa situation à l'égard du code de la santé publique en obtenant des autorisations dans ses différents établissements, en remplacement de la dérogation au droit commun dont il disposait précédemment. Les actions de régularisation se sont poursuivies en 2008 pour ce qui concerne les générateurs électriques de rayonnements ionisants et l'enregistrement des sources détenues.

Les exploitants d'INB ont par ailleurs établi, en concertation avec l'ASN, un guide à l'intention des prestataires extérieurs intervenant en INB destiné à préciser les droits et obligations de chacun à l'égard du code de la santé publique en matière d'utilisation de sources radioactives au sein des établissements.

Diagramme 6 : autorisations « utilisateur » de sources radioactives délivrées





Inspection de l'ASN dans un établissement où des sources radioactives sont manipulées



Inspection de l'ASN sur un chantier de gammagraphie

## 4 | 2 Les contrôles effectués par l'ASN

Les contrôles appliqués aux sources de rayonnements sont fonction de la nature de ces sources et des étapes de leur réalisation puis de leur utilisation. Ils sont présentés dans le chapitre 4.

Dans le domaine industriel, l'ASN porte une attention particulière à l'utilisation d'appareils de gammagraphie et d'accélérateurs. L'ASN a inscrit l'inspection des établissements utilisant des gammagraphes parmi ses thèmes prioritaires d'inspection depuis 2004. En 2008, ce thème prioritaire a été reconduit avec une attention particulière sur l'application de l'arrêté « zonage » du 15 mai 2006 aux activités de radiographie industrielle. Les principales insuffisances constatées concernent l'évaluation préalable des

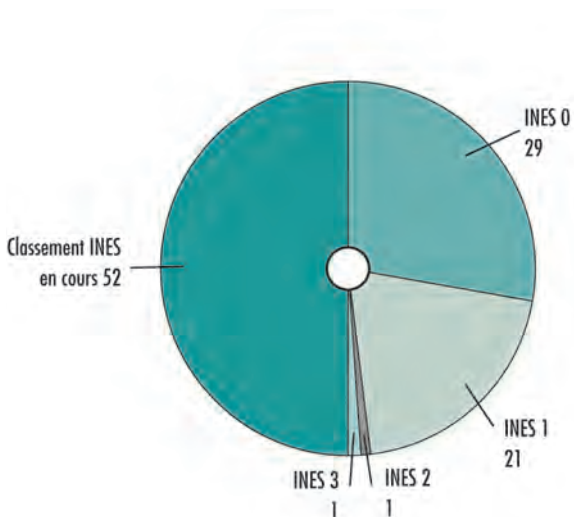
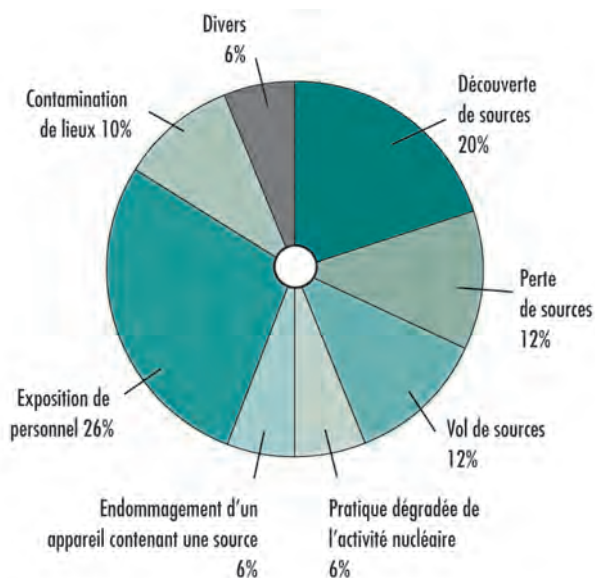
doses et leur optimisation ainsi que les conditions de réalisation des opérations de gammagraphie sur les chantiers.

Dans le cadre de mise en place de son programme d'inspection dans le domaine industriel, l'ASN a identifié d'autres thèmes qui présentent des enjeux forts et en particulier, les fournisseurs de sources et les utilisateurs de sources scellées de haute activité.

## 4 | 3 Les principaux incidents et accidents survenus en 2008

L'ASN contrôle également le traitement des incidents qui lui sont déclarés. Ceux-ci concernent notamment des pertes ou des vols de sources radioactives ou d'appareils

Diagrammes 7 et 8 : typologie et classement INES des incidents 2008 (domaines industrie, recherche, vétérinaire)



portatifs en contenant (détection de plomb...), une utilisation inappropriée ou la destruction accidentelle totale ou partielle d'une source de radionucléides mais également des irradiations accidentelles de personnes.

On compte pour l'année 2008 une cinquantaine d'incidents dans le domaine industrie recherche et vétérinaire, dont certains sont récurrents :

- 15 incidents ayant mené à une exposition de personnes (dont 12 par irradiation, avec 4 franchissements de balisage, et 1 par contamination)
- 11 découvertes de sources ;

- 6 pertes de sources ;
- 6 vols de sources (principalement contenues dans des appareils de détection du plomb dans les peintures) ;
- 3 endommagements d'appareils contenant une source ;
- 5 contaminations de lieux ;
- 3 pratiques dégradées de l'activité nucléaire ;
- 3 incidents divers.

Un de ces incidents a été classé au niveau 3 sur l'échelle INES (incident grave – voir encadré ONERA), un autre au niveau 2 (voir encadré MAFELEC), 21 ont fait l'objet d'un classement niveau 1 (anomalie), 29 sont classés 0 (écart).

### Incident de l'ONERA à Toulouse (Haute-Garonne)

*Le 12 mars 2008, un travailleur de la société Hirex Engineering intervenant au sein de l'établissement de l'ONERA à Toulouse a été accidentellement exposé aux rayonnements émis par une source radioactive de haute activité de cobalt 60 équipant un gammagraphe. Ce travailleur est intervenu pendant plusieurs minutes dans un bunker servant à l'irradiation de composants électroniques, alors que la source radioactive utilisée pour cette opération n'était pas dans sa position de sécurité.*

*L'ASN, informée de l'événement le 13 mars 2008, a immédiatement interdit l'utilisation de cette installation.*

*L'ASN et l'inspection du travail, accompagnées d'experts de l'IRSN, ont réalisé une inspection sur site le 17 mars. Les inspecteurs ont relevé des dysfonctionnements techniques et organisationnels et de nombreux écarts réglementaires en matière de radioprotection qui sont à l'origine de l'accident. Des défaillances des systèmes de sécurité devant normalement interdire l'accès au bunker dans de telles situations ont été mises en évidence. D'importantes lacunes dans la formation et l'encadrement du personnel en charge des opérations d'irradiation ne lui ont pas permis de détecter immédiatement la position anormale de la source.*

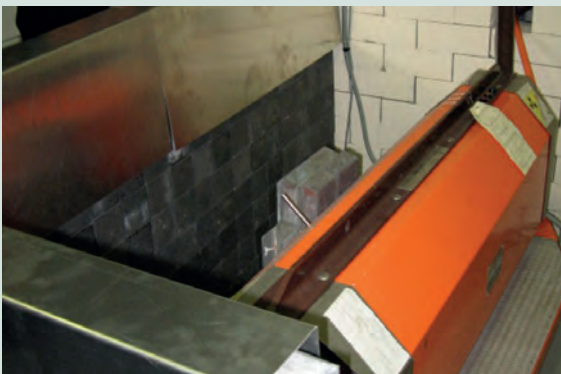
*Le travailleur irradié a été pris en charge par son médecin traitant avec l'assistance de médecins de l'IRSN spécialisés dans ce type d'événement. La reconstitution de cet accident et les résultats des examens biologiques réalisés par l'IRSN ont permis d'évaluer la dose reçue par cette personne à 120 millisieverts.*

*L'ASN a classé cet événement au niveau 3 de l'échelle des événements radiologiques INES (échelle allant de 0 à 7).*

*L'ASN a demandé à tous les détenteurs de ce même type d'appareils en France (une dizaine) de vérifier l'efficacité des dispositifs de sécurité de leur installation sur la base d'une procédure spécifique établie par le fournisseur de ces appareils. Le résultat de cette vérification ainsi qu'un bilan des dispositions techniques et organisationnelles mises en place pour prévenir les risques d'irradiation accidentelle sera dressé pour chacune de ces installations.*

*À l'heure actuelle, l'installation de l'ONERA n'a pas été remise en service.*

*Le 20 octobre 2008, l'ASN et l'inspection du travail ont transmis conjointement au procureur de la République de Toulouse deux procès-verbaux pour les nombreuses infractions au code du travail et au code de la santé publique qui ont été relevées.*



Installation d'irradiation de l'ONERA – mars 2008

### **Incident de radioprotection à la société MAFELEC à Chimilin (Isère)**

L'ASN a été informée le 7 octobre 2008 par la préfecture de l'Isère de la présence de rayonnements émis par des pièces métalliques servant à la fabrication de boutons d'ascenseur par la société MAFELEC sur son site de Chimilin.

L'ASN a mené une inspection sur le site de MAFELEC le 8 octobre avec son appui technique l'IRSN qui a réalisé des mesures afin de préciser les niveaux d'exposition. Cette inspection a également permis d'établir que des colis de matières contaminées au cobalt 60 sont arrivés sur le site de MAFELEC à partir du 21 août en provenance d'Inde.

MAFELEC avait déjà été avertie les 3 et 7 octobre par la société OTIS États-Unis de la présence de radioactivité dans les produits livrés. Elle avait également été avertie le 17 septembre par la société de transport de la présence de radioactivité dans les colis lors de leur passage à l'aéroport de Roissy en vue de leur exportation vers les États-Unis.

MAFELEC reçoit d'Inde des matières brutes. Ce sont des poussoirs métalliques qui entrent dans la fabrication des boutons d'ascenseurs. Ces matières brutes ne sont pas usinées en France mais assemblées. Elle reçoit également des boutons finis en provenance d'Inde qui sont simplement contrôlés. Tous ces éléments sont, à des degrés divers d'achèvement, des boutons d'ascenseur. La société Otis (France et étranger) est le client quasi unique de MAFELEC sur ces références de produits. L'ensemble des produits reçus d'Inde à partir de cette date et encore présents sur le site de MAFELEC le jour de l'inspection ont été retirés de la vente.

L'ASN a poursuivi ses investigations auprès de la société OTIS et des opérateurs de transport. Elle a réalisé une inspection le 10 octobre à l'aéroport de Roissy, en collaboration avec la Direction de l'aviation civile, qui a permis de déterminer les circonstances exactes de l'expédition vers les États-Unis par MAFELEC d'un colis de boutons d'ascenseur contaminés. Un second colis de boutons d'ascenseur contaminés au cobalt 60 en provenance de MAFELEC était présent sur la zone de fret le jour de l'inspection. Les inspecteurs l'ont fait isoler sur un lieu dédié aux colis radioactifs.

Des investigations menées par l'ASN, il ressort que sur les 400 colis à destination des États-Unis et systématiquement contrôlés, aucune autre anomalie n'a été détectée hormis pour les 2 colis précédemment mentionnés, ce qui confirme l'hypothèse d'une contamination ponctuelle des produits métalliques en provenance d'Inde.

Du côté de la société OTIS, informée par la société MAFELEC et l'ASN, une campagne d'identification et de tri des pièces contaminées a été immédiatement mise en œuvre sur les différents sites industriels français de la société afin d'éviter toute distribution de pièces contaminées dans le réseau OTIS. Les lots défectueux ont immédiatement été retirés et éliminés. L'ASN a également demandé de mettre en œuvre une campagne d'identification et de recensement des boutons contaminés qui auraient pu être déjà fournis voire installés. La société OTIS s'est engagée, auprès de l'ASN, à réaliser l'ensemble de ces opérations d'identification, de retrait et de remplacement pour le 31 décembre 2008.

Ces opérations ont été réalisées et ont conduit à la vérification de 1686 sites et appareils et 92 centres de service. 1% des 30 000 boutons vérifiés se sont révélés contaminés.

Les doses intégrées par les travailleurs de la société MAFELEC ont été dans un premier temps estimées par l'IRSN entre 1 et 3 mSv pour une vingtaine de travailleurs, ce qui a conduit l'ASN à classer l'incident au niveau 2 de l'échelle INES « radio-protection ». À la suite d'informations fournies par MAFELEC, les doses de ces travailleurs ont été réévaluées et l'IRSN a conclu à une exposition inférieure à la limite annuelle réglementaire pour le public de 1 mSv pour l'ensemble des travailleurs.

Les évaluations dosimétriques menées pour les travailleurs des autres entreprises concernées notamment la société OTIS ont été réalisées dans le cadre de contrats de prestations privés. Les doses reçues par ces travailleurs restent toutes inférieures à la limite annuelle réglementaire pour le public de 1 mSv.

Selon les informations recueillies par l'Autorité de sûreté indienne (Atomic Energy Regulatory Board – AERB), le seul client français identifié des entreprises indiennes incriminées est MAFELEC. Cependant, en lien avec la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) et la Direction générale des douanes et droits indirects (DGDDI), une liste de sociétés susceptibles d'utiliser de la matière en provenance d'Inde a été constituée et des contrôles ont été réalisés par la DGCCRF dans le cadre de ses missions habituelles.

D'autre part, après les informations fournies par l'Autorité de sûreté indienne, les entreprises indiennes impliquées dans cet incident se sont équipées d'appareils de détection de la radioactivité et une campagne d'information a été lancée auprès de l'ensemble des compagnies indiennes de ce secteur d'activité.

Enfin, d'après les informations transmises à l'ASN par ses homologues étrangers, la plupart des clients européens des entreprises indiennes identifiées ont été inspectés par leurs Autorités de sûreté. Il s'est avéré que les pièces livrées par ce fournisseur ne présentaient pas de traces de contamination.



#### 4 | 4 La fin de vie des sources scellées

Les dispositions du code de la santé publique (articles L.1333-7 et R.1333-52 et 53) indiquent que le fournisseur est dans l'obligation de récupérer, sans condition sur simple demande, toute source scellée qu'il a distribuée, notamment lorsque cette source est périmée ou que son détenteur n'en a plus l'usage. Il doit également être en mesure de présenter une garantie financière afin de couvrir, en cas de défaillance, les coûts de la récupération et de l'élimination des sources en fin de vie par un autre reprenneur ou par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA).

Cette garantie peut prendre la forme d'une caution bancaire, d'une souscription à une police d'assurance, d'un dépôt de la totalité du montant de la reprise à l'ANDRA, dépôt restitué si la source est reprise par le fournisseur, ou d'une souscription auprès d'un établissement de cautionnement mutuel comme l'association Ressources créée par les fournisseurs en 1996.

L'organisme reprenneur doit délivrer à l'utilisateur une attestation de reprise qui permet à l'utilisateur de dégager sa responsabilité liée à l'emploi de la source. Sur la base de ce document, la source est retirée de l'inventaire de l'utilisateur dans l'inventaire national des sources gérées par l'IRSN, mais sa trace est conservée dans les archives de l'Institut.

Lors de l'examen des demandes de renouvellement, en cas de cessation d'activité ou lors de vérifications ponctuelles par exemple à l'occasion d'inspections, l'ASN, avec le concours de l'IRSN, vérifie systématiquement la situation et le devenir des sources scellées de chaque utilisateur.

La réglementation française impose la constitution d'une garantie financière au fournisseur final, c'est-à-dire à celui qui distribue la source à un utilisateur, d'autres pays européens ont choisi d'exiger cette garantie financière à l'utilisateur, d'autres enfin ne le prescrivent que pour les sources dites de haute activité.

Dans le cadre de la rédaction du projet d'arrêté interministériel prévu par l'article R.1333-54 relatif aux modalités de calcul et de mise en œuvre de la garantie financière, une révision du système actuel est prévue afin de remplacer les Conditions Particulières d'Emploi édictées par la CIREA en 1990 et toujours en vigueur.

La fourniture de sources non scellées n'impose pas de telles obligations. En effet, la gestion de ces sources, en fin d'utilisation, est de l'entière responsabilité de l'utilisateur. En fonction des radionucléides utilisés, deux possibilités sont ouvertes : soit une prise en charge par une filière de gestion des déchets radioactifs (ANDRA), soit une gestion de la décroissance radioactive avant élimination dans les filières de traitement des déchets conventionnels.

## 5 SE COORDONNER AVEC LES AUTORITÉS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

Dans une logique de coordination des pouvoirs publics, l'ASN a, au cours de l'année 2008, cherché à nouer de nouveaux contacts et entretenu les liens existants avec les différents services de l'État intervenant dans des missions liées au suivi des sources radioactives. Dans cette perspective, des échanges avec la Direction générale des douanes et des droits indirects (DGDDI) et la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) ont été initiés par l'ASN qui souhaite l'élaboration d'accords de collaboration sur les domaines d'intérêt commun.

En matière de coordination internationale, l'ASN a initié ou répondu à des consultations bilatérales ou multilatérales, a participé à des congrès avec notamment pour objectif de renforcer l'harmonisation internationale et communautaire et a mené des inspections croisées avec ses homologues transfrontaliers.

Plus particulièrement, dans le cadre de l'application du code de conduite sur la sécurité des sources radioactives et les orientations pour l'importation et l'exportation associées, l'ASN a poursuivi sa participation aux échanges périodiques entre États organisés par l'AIEA. Les échanges ont porté notamment sur l'application par les différents pays des orientations pour l'importation et l'exportation et l'adoption de positions partagées dans une volonté de compréhension commune et d'harmonisation des pratiques.

L'ASN a attiré l'attention du gouvernement sur les mesures à prendre afin de renforcer l'organisation de l'État pour assurer la sécurité des sources.

L'ASN, avec l'IRSN et l'ANDRA, a répondu à la demande de l'Autorité chinoise d'organiser une réunion technique relative aux sources de rayonnements ionisants. Cette demande s'inscrivait dans le cadre de la reprise récente par la



NRSC chinoise de la fonction d'Autorité compétente dans ce domaine et a engendré le déplacement d'une délégation de 11 représentants éminents des Autorités centrale (NRSC) et provinciales chinoises. Cette démarche traduit la volonté affirmée de la Chine pour la mise en place d'un système robuste, avec du personnel compétent dans le domaine de la radioprotection et du suivi des sources.

Dans une logique d'harmonisation des pratiques, l'ASN a également participé à une inspection croisée avec

l'Autorité allemande portant sur les pratiques d'une société allemande qui fournit des appareils contenant des sources radioactives sur le territoire français.

Dans le cadre du séminaire de l'association internationale de radioprotection (International Radiation Protection Association – IRPA) qui a eu lieu en octobre 2008, l'ASN a présenté la position française dans le domaine spécifique de la gammagraphie industrielle.

## 6 PERSPECTIVES

Dans le domaine du contrôle des applications des rayonnements ionisants dans l'industrie et la recherche, il s'agit pour l'ASN d'œuvrer pour que les opérateurs prennent pleinement en compte les risques liés à l'utilisation des rayonnements ionisants. Ceci est d'autant plus nécessaire que les acteurs sont divers et nombreux. Des incidents récents en France et des accidents graves survenus à l'étranger, par exemple en gammagraphie, démontrent, si besoin était, la nécessité d'une application scrupuleuse de la réglementation et d'une exploitation rigoureuse. Dans ce but, l'ASN poursuit la définition de ses actions prioritaires en utilisant au mieux ses moyens :

- l'échelon central poursuivra en 2009 son contrôle des fournisseurs, à la fois pour l'instruction des dossiers d'autorisation et les inspections réalisées dans ces entités ;
- les échelons territoriaux, en charge du suivi des utilisateurs de sources radioactives ou d'appareils électriques émettant des rayonnements ionisants, continueront leurs actions de contrôle chez les utilisateurs.

Dans les actions de contrôle qu'elle conduit, l'ASN doit rester vigilante et déterminée sur tous les écarts éventuels qui pourraient conduire à des événements graves pour les travailleurs ou le public. À la suite des incidents liés à des sources de gammagraphie, elle a sensibilisé par deux fois les professionnels de la gammagraphie sur l'importance de

respecter les règles de radioprotection et a lancé des actions de contrôle spécifiques et ciblées. L'ASN considère également que le public doit être informé plus précisément de ses actions de contrôle. Par conséquent, sera engagée en 2009 une démarche visant à publier les lettres de suite des inspections que l'ASN mène dans le secteur industriel et de la recherche.

Les actions engagées les années précédentes seront poursuivies et complétées en 2009 par :

- la poursuite du travail de révision des autorisations délivrées aux fabricants et aux fournisseurs de sources radioactives et des actions entreprises vis-à-vis du monde de la recherche ;
- l'application du régime d'autorisation aux générateurs électriques de rayonnements ionisants utilisés dans l'industrie et la recherche ;
- les inspections réalisées notamment chez les utilisateurs et détenteurs de gammagraphes et de sources de haute activité.

L'ASN s'attache à entretenir des liens plus étroits avec l'ensemble des acteurs et des organismes dans l'industrie et la recherche. En particulier, l'ASN renforcera la vérification de la justification du recours à la radioactivité lors de la délivrance des autorisations.



LE TRANSPORT DES MATIÈRES RADIOACTIVES

<b>1</b>	<b>PRÉSENTATION GÉNÉRALE</b>	295
1 1	Les colis	
1 2	Les flux	
1 3	Les différents acteurs industriels	
1 4	L'organisation du contrôle de la sûreté du transport des matières radioactives	
<b>2</b>	<b>L'AGRÈMENT DES MODÈLES DE COLIS</b>	298
2 1	La délivrance des autorisations administratives	
2 2	Parc des emballages agréés	
<b>3</b>	<b>CONTRÔLER LES TRANSPORTS DE MATIÈRES RADIOACTIVES</b>	301
<b>4</b>	<b>LES INCIDENTS ET ACCIDENTS</b>	303
4 1	Les événements lors de la manutention de colis	
4 2	Les incidents ou accidents pendant le transport proprement dit	
4 3	Les non-conformités de l'emballage ou du contenu	
<b>5</b>	<b>L'ACTION INTERNATIONALE</b>	306
<b>6</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	307



L'ASN est chargée depuis le 12 juin 1997 de la réglementation de la sûreté du transport des matières radioactives et fissiles à usage civil et du contrôle de son application. Ses attributions dans ce domaine ont été confirmées par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (loi TSN) créant l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Il convient de noter que la réglementation du transport de matières radioactives comporte deux objectifs distincts :

- la sécurité ou protection physique, consiste à empêcher les pertes, disparitions, vols et détournements des matières nucléaires (matières utilisables pour des armes) ; le Haut Fonctionnaire de défense et de sécurité (HFDS) auprès du ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire en est l'autorité responsable ;
- la sûreté, quant à elle, consiste à maîtriser les risques d'irradiation, de contamination, de criticité et la prévention des dommages causés par la chaleur présentés par le transport des matières radioactives et fissiles, afin que l'homme et l'environnement n'en subissent pas les nuisances. Le contrôle de la sûreté est du ressort de l'ASN.

En application du décret n° 2001-592 du 5 juillet 2001, le contrôle du transport de matières radioactives ou fissiles intéressant la défense nationale relève du délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense (DSND).

## 1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

### 1 | 1 Les colis

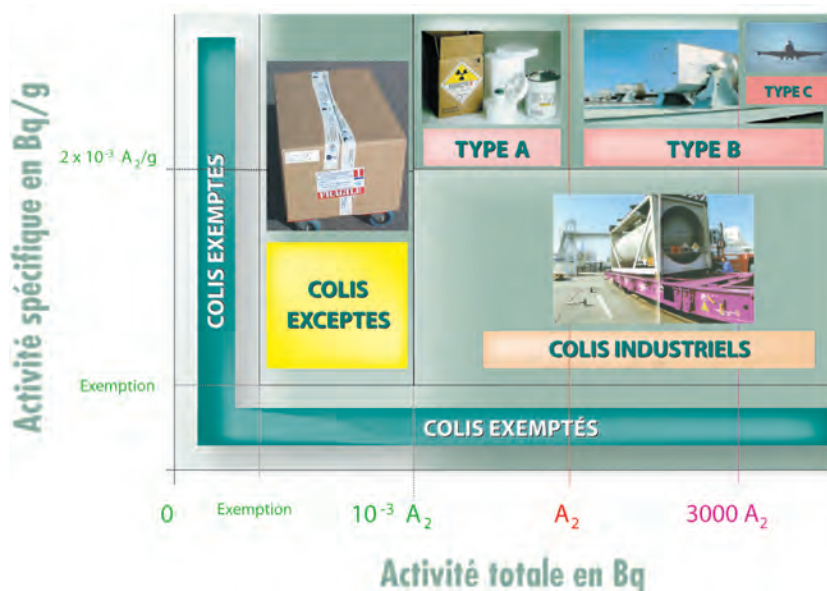
Le mot colis désigne l'emballage avec son contenu radioactif tel qu'il est présenté pour le transport. La réglementation définit plusieurs types de colis en fonction des caractéristiques de la matière transportée, telles que son activité totale, son activité spécifique, sa forme physico-chimique, son éventuel caractère fissile. Pour chaque radionucléide, on définit un niveau d'activité de référence, d'autant plus faible que le produit est nocif. Cette valeur

est appelée A1 pour les matières sous forme spéciale (caractérisée par l'absence de risque de dispersion) et A2 dans les autres cas. À titre d'exemple, pour le plutonium 239, A1 vaut 10 TBq et A2 vaut 10<sup>-3</sup> TBq.

Le schéma ci-dessous représente les différents types de colis définis par la réglementation.

Cette classification des colis ne s'applique qu'aux transports de matières dont l'activité spécifique et l'activité

Figure 1 : illustration de la classification des colis selon l'activité totale et l'activité spécifique







Exemple d'emballage de type A – Colis de radiopharmaceutiques



Exemple d'emballage de type B – CEGEBOX contenant un gammagraphe

totale sont supérieures aux seuils d'exemption définis par la réglementation des transports. Les colis dont l'activité spécifique et l'activité totale est inférieure aux seuils d'exemption sont dits exemptés.

À chaque type de colis correspondent des exigences de sûreté ainsi que des critères de réussite à des épreuves visant à prouver la capacité de l'emballage à résister aux conditions de routine, normales ou accidentelles de transport (voir encadré ci-dessous).

### Caractéristiques des divers types de colis

Les colis exceptés ne sont soumis à aucune épreuve de qualification ; ils doivent toutefois respecter un certain nombre de spécifications générales comme par exemple un débit de dose maximal à la surface inférieur à 0,005 mSv/h. Les colis non fissiles industriels ou de type A ne sont pas supposés résister à des situations accidentelles ; toutefois ils doivent résister à certains incidents rencontrés dans les opérations de manutention ou de stockage. Ils sont donc soumis aux épreuves suivantes :

- exposition à un orage important (hauteur de précipitation de 5 cm par heure pendant au moins une heure) ;
- chute sur une surface indéformable d'une hauteur variable selon la masse du colis (maximum 1,20 m) ;
- compression équivalente à 5 fois la masse du colis ;
- pénétration par chute d'une barre standard d'une hauteur de 1 m sur le colis.

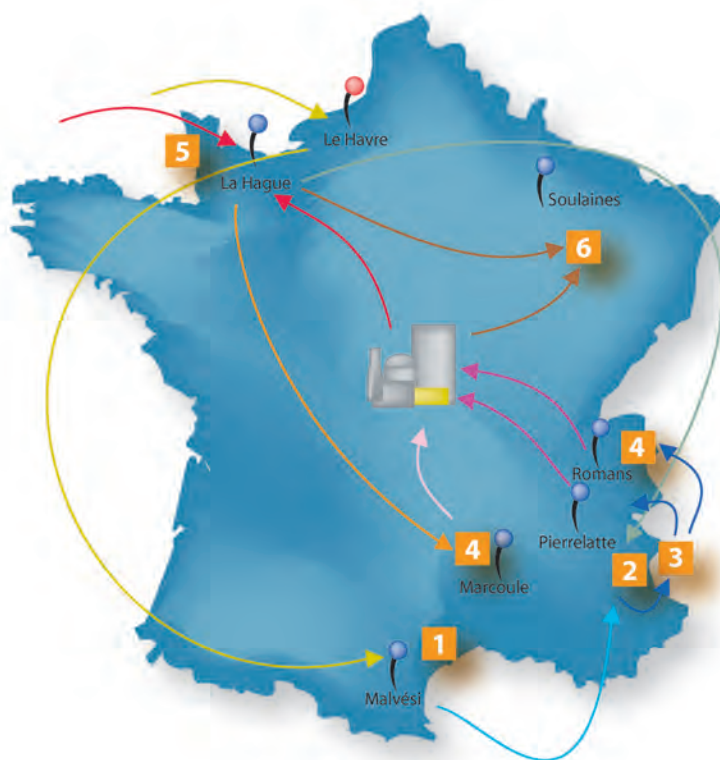
À l'issue de ces épreuves, il ne doit pas y avoir de perte de matière et la dégradation de la protection radiologique ne doit pas entraîner une augmentation de l'intensité de rayonnement maximale à la surface de plus de 20 %.

Les colis fissiles ou de type B doivent être conçus pour continuer d'assurer leurs fonctions de confinement, de maintien de la sous-criticité et de protection radiologique dans les conditions accidentelles. Ces accidents sont représentés par les épreuves suivantes :

- trois tests en série :
  - chute de 9 m sur une surface indéformable ;
  - chute de 1 m sur un poinçon ;
  - incendie totalement enveloppant de 800 °C minimum pendant 30 min ;
- immersion dans l'eau d'une profondeur de 15 m (200 m pour les combustibles irradiés) pendant 8 h.

Les colis de type C doivent être conçus pour continuer d'assurer leurs fonctions de confinement, de maintien de la sous-criticité et de protection radiologique dans les conditions accidentelles représentatives d'un accident de transport aérien. Ces accidents sont représentés par les épreuves suivantes :

- trois tests en série :
  - chute de 9 m sur une surface indéformable,
  - chute de 3 m sur un poinçon,
  - incendie totalement enveloppant de 800 °C minimum pendant 60 min ;
- choc de 90 m/s sur une surface indéformable ;
- immersion dans l'eau d'une profondeur de 200 m pendant 1 h ;
- épreuve d'enfouissement.



### Transports associés au cycle du combustible en France

#### 1 | 2 Les flux

Environ 900 000 colis de matières radioactives circulent en France annuellement, soit quelques pour cent du trafic de marchandises dangereuses. Le plus grand nombre (les deux tiers) est constitué de radioisotopes destinés à un usage médical, pharmaceutique ou industriel. Ces colis sont très divers. Leur radioactivité varie sur plus de douze ordres de grandeur, soit de quelques milliers de becquerels (colis pharmaceutiques) à des millions de milliard de becquerels (combustibles irradiés), et leur masse de quelques kilogrammes à une centaine de tonnes.

Les secteurs dans lesquels ces colis sont utilisés sont également très divers. Il s'agit évidemment du secteur nucléaire, mais également du monde médical, industriel classique et de la recherche. Ces derniers secteurs rassemblent plus de 85 % des flux de colis de matières radioactives.

L'industrie du cycle électronucléaire engendre des transports de matières radioactives variées : concentrés d'uranium, tétrafluorure d'uranium, hexafluorure d'uranium, appauvri, naturel ou enrichi, assemblages combustibles neufs ou irradiés, à base d'oxyde d'uranium ou d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium (MOX), oxyde de plutonium, déchets des centrales, du retraitement, des Centres

du CEA, etc. Les plus importants représentent environ 300 transports annuels pour les combustibles neufs, 250 pour les combustibles irradiés, une trentaine pour les combustibles MOX et une soixantaine pour la poudre d'oxyde de plutonium.

Le transport pouvant être international, la France est aussi un pays de transit pour certains de ces transports : ainsi, les colis de combustibles irradiés à destination de Sellafield en Grande-Bretagne provenant de Suisse sont embarqués dans le port de Dunkerque.

Par ailleurs, la présence sur le territoire d'usines d'enrichissement de l'uranium, de fabrication de combustibles nucléaires, de leur retraitement ou de fabricants de radioisotopes destinés à un usage médical qui ont des rapports commerciaux avec des organisations étrangères est à l'origine de nombreux transports internationaux.

#### 1 | 3 Les différents acteurs industriels

Les principaux acteurs qui interviennent dans le transport sont l'expéditeur et le transporteur. L'expéditeur est responsable de la sûreté du colis et il engage sa responsabilité lorsqu'il remet le colis au transporteur par la déclaration d'expédition. D'autres acteurs ont aussi un rôle : le

concepteur, le fabricant, le propriétaire des emballages et le commissionnaire de transport (mandaté par l'expéditeur pour l'organisation du transport).

La réalisation dans de bonnes conditions de sûreté d'un transport de matières radioactives exige de mettre en place une chaîne rigoureuse de responsabilités. Ainsi, dans le cas des transports les plus importants :

- l'expéditeur doit être en mesure de caractériser complètement la matière à transporter de manière à choisir le type d'emballage à utiliser et à spécifier les conditions du transport ;
- l'emballage correspondant doit être conçu et dimensionné en fonction des conditions d'utilisation et de la réglementation existante. Le plus souvent, il est nécessaire de réaliser un prototype pour effectuer les épreuves prévues par la réglementation. À l'issue de cette phase, le dossier de sûreté est établi et déposé auprès de l'Autorité compétente, à l'appui de la demande d'agrément ;
- dans le cas d'utilisation d'emballages existants, il faut s'assurer de leur conformité aux modèles agréés. Pour cela, le propriétaire d'emballages doit mettre en place un système de maintenance conforme à ce qui est décrit dans le dossier de sûreté et le certificat d'agrément ;
- l'emballage est envoyé au site expéditeur pour y être chargé de la matière à transporter. L'expéditeur doit effectuer les contrôles de sa responsabilité (étanchéité, débit de dose, température, contamination) sur l'emballage chargé avant sa mise sur la voie publique ;
- le transport lui-même est organisé par le commissionnaire de transport. Celui-ci est chargé d'obtenir toutes les autorisations nécessaires et d'envoyer les différents préavis, pour le compte de l'expéditeur. Il doit aussi

sélectionner le moyen de transport, la société de transport et l'itinéraire en fonction des exigences énumérées ci-dessus ;

- la réalisation du transport est alors confiée à des sociétés spécialisées, dotées des autorisations et des véhicules nécessaires. En particulier, les conducteurs des véhicules routiers doivent posséder le certificat de formation requis par la réglementation.

## 1 | 4 L'organisation du contrôle de la sûreté du transport des matières radioactives

Dans le domaine du contrôle de la sûreté du transport des matières radioactives et fissiles, l'ASN est en charge :

- d'élaborer la réglementation technique et d'en suivre l'application ;
- de mener à bien les procédures d'autorisation (agréments de colis et d'organismes) ;
- d'organiser et d'animer l'inspection ;
- de proposer et d'organiser l'information du public.

Par ailleurs, l'ASN peut intervenir dans le cadre des plans d'urgence définis par les pouvoirs publics pour faire face à un accident.

A été créé par décision du 1<sup>er</sup> décembre 1998 un groupe permanent d'experts (GPE) pour le transport des matières radioactives, à l'instar des GPE préalablement existants. L'expertise effectuée à la demande de l'ASN par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) peut ainsi être complétée par un examen en groupe permanent d'experts.

## 2 L'AGRÈMENT DES MODÈLES DE COLIS

L'ASN effectue une analyse critique des dossiers de sûreté proposés par les requérants pour obtenir l'agrément de leurs modèles de colis.

Certains modèles de colis, pour être autorisés en vue du transport sur le sol français, doivent recevoir un agrément de la part de l'administration :

- les matières radioactives sous forme spéciale ;
- les matières radioactives faiblement dispersables ;
- les colis de type B, de type C et tous les colis de matières fissiles ;
- les expéditions sous arrangement spécial (le colis ne répond pas à tous les critères requis, mais des mesures palliatives ont été prises au niveau des conditions de transport pour que la sûreté ne soit pas inférieure à celle d'un transport effectué avec un colis agréé).

Après instruction technique des dossiers par l'IRSN, l'ASN délivre les agréments de modèles de colis prévus par la réglementation, et valide les agréments délivrés par les Autorités compétentes étrangères pour les transports sur le sol français.

Ces agréments sont délivrés en général pour une période de quelques années. On compte aujourd'hui une centaine de demandes d'agrément par an déposées par des industriels auprès de l'ASN (nouveau modèle de colis, prorogation d'un agrément arrivé à expiration, validation d'un agrément délivré par une Autorité étrangère, arrangement spécial, extension d'un agrément à un contenu différent de celui défini initialement dans les dossiers de sûreté).

De manière générale, l'agrément est donné pour un modèle de colis et non colis par colis. Cet agrément précise toutefois les conditions de fabrication, d'exploitation et de maintenance.

Cet agrément est souvent délivré indépendamment de l'opération de transport à proprement parler, pour laquelle aucun avis préalable n'est en général requis de l'ASN, mais qui peut être soumise à des contrôles au titre de la sécurité (protection physique des matières sous le contrôle du Haut Fonctionnaire de défense du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire).

## 2 | 1 La délivrance des autorisations administratives

En 2008, l'ASN a délivré 44 certificats, répartis selon leur type de la façon suivante (voir graphiques 1 et 2).

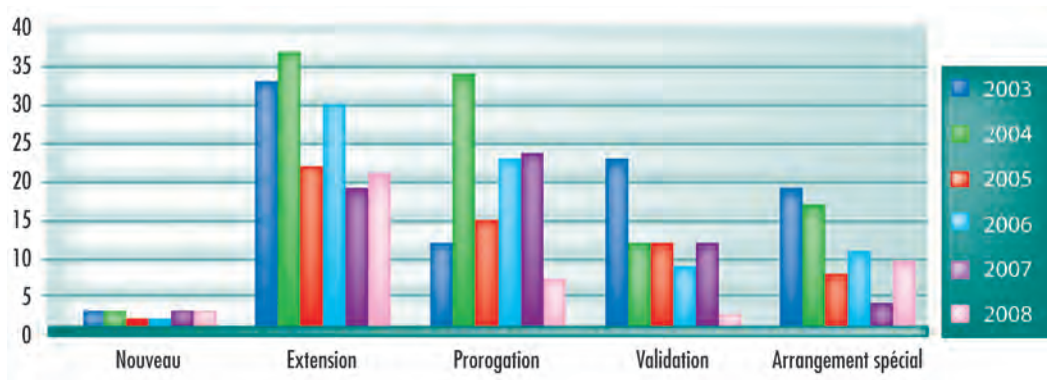
La répartition de la nature des transports concernés par ces certificats est la suivante :

Parmi les instructions menées en 2008, l'ASN a délivré le certificat d'agrément F/396/B(U)F-96 (Aa) relatif au nouveau modèle de colis TN 112. Ce nouveau modèle de

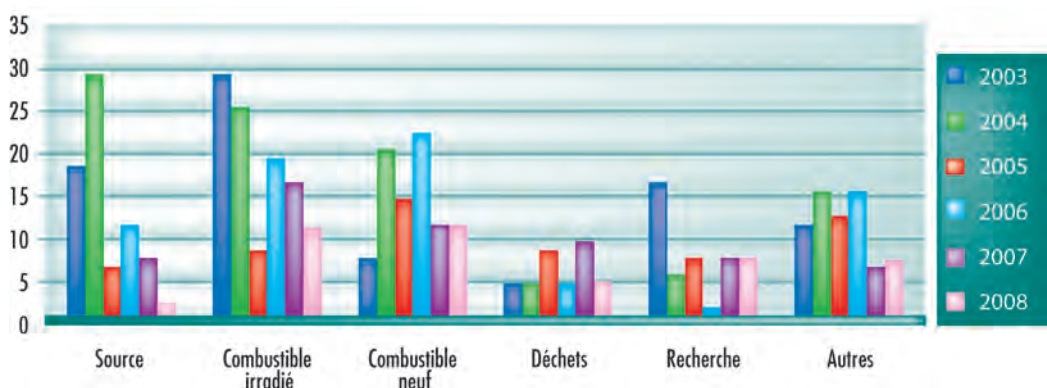


Nouvel emballage TN112

Graphique 1 : répartition des agréments en fonction de leur type



Graphique 2 : répartition des agréments en fonction de leur contenu





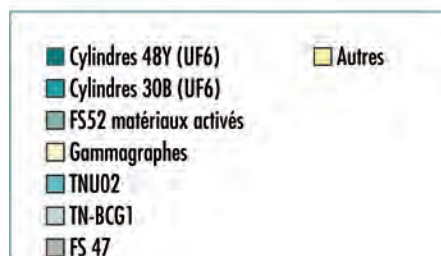
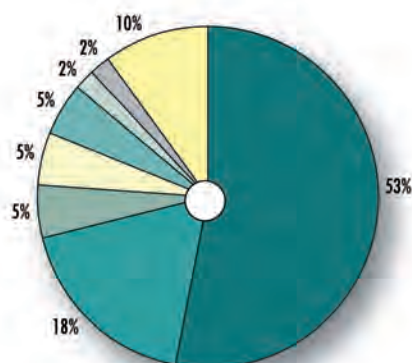
colis a été développé par TN International pour transporter des assemblages combustibles uranium ou MOX de type REP. L'instruction de ce dossier a donné lieu à une réunion du groupe permanent d'experts en charge des transports le 4 juin 2008.

## 2 | 2 Parc des emballages agréés

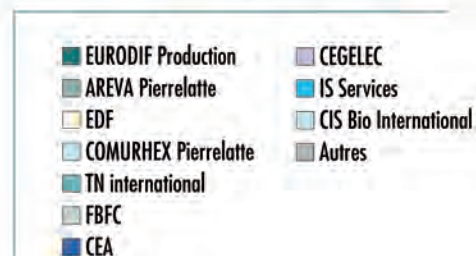
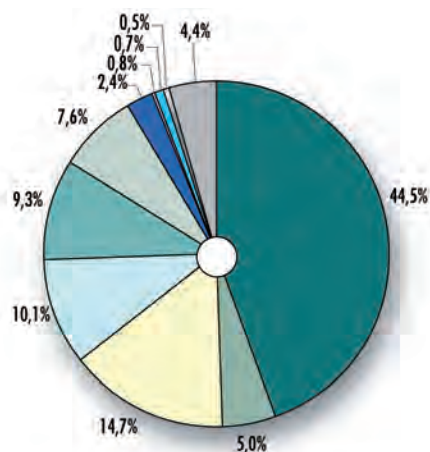
Depuis 1999, chaque propriétaire français d'emballages : colis de type B, colis de matières fissiles ou transport par arrangement spécial, doit tenir à jour une fiche descriptive de la vie de chaque emballage concerné : date de mise en service, modifications subies, date de dernière maintenance, utilisation qui en est faite, etc.

Le recueil de ces fiches d'emballages a permis à l'ASN d'avoir une vision plus claire de la situation du parc d'emballages français. Le bilan réalisé en 2008 fait apparaître que 13 420 emballages ont été déclarés, dont 7 154 en utilisation pour le transport, contre 11 551 lors du dernier bilan. Les emballages sont répartis en 88 (inchangé) modèles de colis. Les emballages les plus répandus sont les cylindres 48Y destinés au transport d'hexafluorure d'uranium naturel qui représentent près de 53 % du parc d'emballages français (7 049 emballages dont 4 966 détenus par un seul propriétaire, Eurodif Production). Par ailleurs, la possession d'un appareil de gammagraphie (GAM 80-120 transportés en CEGEBOX 80-120, GAM 400, GMA 2500 et GR 30-50) concerne plus de 84 % des propriétaires d'emballages de type B et représente environ 5,7 % du parc d'emballages français.

Graphique 3 : répartition selon le modèle de colis



Graphique 4 : nombre d'emballages par propriétaire





### 3 CONTRÔLER LES TRANSPORTS DE MATIÈRES RADIOACTIVES

Une bonne articulation est recherchée, sur un plan réglementaire et pratique, avec les autres autorités de contrôle chargées notamment de l'inspection des moyens de transport, de l'inspection du travail dans le secteur du transport ou de la protection des matières nucléaires. À cette fin, l'ASN a signé ou signera prochainement des protocoles avec la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM), la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) et la Direction générale de l'aviation civile (DGAC). Par ailleurs, la loi TSN a renforcé les pouvoirs des inspecteurs de l'ASN, notamment en matière de constatations des infractions et de sanctions.

Des contrôles ont donc été effectués en particulier chez les expéditeurs et les transporteurs. Dans un cadre plus général, des inspections chez les constructeurs et sur les sites de maintenance ont également eu lieu.

Au total, 81 inspections ont été menées en 2008 dans le domaine du transport des matières radioactives.

Parmi les observations ou constats formulés à l'issue des inspections, les situations d'écart les plus fréquentes apparaissent en matière d'assurance de la qualité et de documentation, de responsabilité des différents acteurs ou encore de respect des procédures et modes opératoires découlant des certificats d'agrément, des dossiers de sûreté ou plus généralement des textes réglementaires.

En matière d'assurance de la qualité, les observations les plus courantes concernent les points suivants :

- organisation ;
- plan qualité, procédures, modes opératoires ;
- traçabilité des opérations de contrôle ;
- traitement des écarts ;
- audit des fournisseurs.



Inspection de transport – Aéroport Charles-de-Gaulle – 2008

Concernant les autres domaines, les observations concernent en particulier :

- le programme de formation de tous les intervenants dans les opérations de transport ;
- les travaux du conseiller à la sécurité, notamment le rapport annuel ;
- les modalités de déclaration des événements et incidents.

L'ASN effectue également des inspections au cours de la fabrication des emballages qui sont soumis à agrément. Cela a été notamment le cas en 2008 sur les emballages R72, MX6 ou sur les cylindres chargés d'hexafluorure d'uranium.

La mission de contrôle des transports de matières radioactives, assurée par les inspecteurs de l'ASN, s'est articulée, en 2008 autour de deux thèmes prioritaires :

- l'assurance de la qualité ;
- les travaux du conseiller à la sécurité au transport.

Enfin, l'ASN a décidé en 2008, en coordination avec le DSND (l'autorité en charge du contrôle des activités intéressant la Défense) de renforcer l'encadrement réglementaire des transports de marchandises dangereuses se déroulant sur les sites nucléaires.

Certains sites ont défini, à la demande de l'ASN, depuis 2003, des règles techniques applicables pour ces transports. C'est le cas, par exemple, des centres CEA ou du site Areva de La Hague.

Ces règles de transport interne sont un ensemble de règles opérationnelles et organisationnelles qui s'inspirent grandement de la réglementation des transports sur voie publique (arrêté ADR et ADR\*) tout en prenant en



Inspection de fabrication d'un emballage de transport – Roumanie – 2008

\*ADR est l'Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par la Route. L'arrêté ADR vise à rendre applicable l'accord européen en droit français.

compte certaines spécificités propres au transport sur site.

En 2008, conjointement avec le DSND, a été lancé un groupe de travail afin :

- de réaliser une refonte de ces règles de transport interne pour prendre en compte le premier retour d'expérience et pour les élargir à l'ensemble des INB, notamment les réacteurs d'EDF ;
- d'adosser les règles applicables aux transports internes à la nouvelle réglementation applicable aux INB.

### **Assurance de la qualité**

*Conformément aux exigences réglementaires, des programmes d'assurance de la qualité doivent être établis et appliqués afin de couvrir toutes les opérations liées au mouvement des matières radioactives. Un guide relatif à l'assurance de la qualité applicable au transport des matières radioactives (DGSNR/SD1/TMR/AO Révision 0 de juillet 2005) diffusé à l'ensemble des exploitants et disponible sur le site Internet de l'ASN a été rédigé afin d'explicitier les exigences en matière d'assurance de la qualité dans les transports de matières radioactives.*

*La campagne d'inspections menée en 2008 sur ce thème visait à vérifier ces exigences. Toutes les sociétés possédaient un programme d'assurance de la qualité pour leurs activités de transport de matières radioactives correctement détaillé et mis en pratique. L'organisation, la formation, le contrôle des opérations de transport, la gestion des non-conformités ont semblé correctement gérés sous assurance de la qualité et suffisamment documentés. Néanmoins, le suivi des sous-traitants et des approvisionnements reste à améliorer. Des lacunes ont par ailleurs été constatées concernant les contrôles et leur traçabilité. Ces points feront l'objet d'une attention particulière lors des prochaines inspections.*

### **Travaux du conseiller à la sécurité**

*Le second thème prioritaire concernait l'examen des travaux du conseiller à la sécurité au transport.*

*Le conseiller à la sécurité est une exigence réglementaire de l'arrêté ADR (art 11 bis, arrêté du 1<sup>er</sup> juin 2001 modifié). Les entreprises effectuant des transports de matières radioactives (à l'exception d'un nombre limité de cas spécifiés dans l'arrêté précédemment cité) doivent désigner un conseiller à la sécurité au sein de leur entreprise. Le conseiller à la sécurité doit être titulaire d'un certificat de qualification professionnelle délivré après réussite à un examen agréé par le ministère compétent.*

*Le conseiller à la sécurité veille au respect des règles relatives au transport de marchandises dangereuses et conseille l'entreprise pour leur application. Et si, en dépit des précautions prises, l'accident survient, il rédige un rapport décrivant les circonstances de cet accident, son déroulement, et ses conséquences. Chaque année, il a également sous sa responsabilité la rédaction d'un rapport sur les activités de l'entreprise qu'il conseille. Il propose des actions à mener pour améliorer la sécurité.*

*Les sociétés inspectées ont un conseiller à la sécurité déclaré et titulaire du certificat. De manière globale, ses tâches sont correctement effectuées au sein des entreprises. Sa fonction de conseil paraît totalement acquise ; en revanche, il ne s'implique pas suffisamment sur certains sites dans les actions de vérifications de terrain.*

*Un courrier a été émis par l'ASN pour rappeler les missions du conseiller. Il rappelle que le conseiller à la sécurité doit disposer du temps et des moyens nécessaires à l'accomplissement de toutes ses missions, conformément à la réglementation en vigueur, et il insiste sur les contrôles à exercer en adéquation avec l'activité spécifique de chaque entreprise.*

## 4 LES INCIDENTS ET ACCIDENTS

Le guide associé à la lettre du 24 octobre 2005, adressée par l'ASN à l'ensemble des expéditeurs et transporteurs, redéfinit les critères de déclaration d'incidents ou d'accidents initialement diffusés par la lettre du 7 mai 1999 (voir le chapitre 4, point 1|2|2). Il reprend également le modèle de compte rendu d'incident proposé dans les arrêtés ADR et RID.

Tout écart de transport fait donc l'objet d'une déclaration à l'ASN. Outre cette déclaration, un compte rendu détaillé de l'événement doit être adressé sous deux mois à l'ASN. Les événements concernant des non-conformités réglementaires n'entraînant aucune dégradation des fonctions de sûreté ne sont pas concernés par ce rapport. Dans le cas de contamination, un rapport d'analyse est à adresser à l'ASN sous deux mois.

Les principaux événements survenus cette année sont détaillés ci-après par catégorie. Ces événements peuvent être de plusieurs types :

- les événements lors de la manutention des colis ;
- les incidents ou accidents pendant le transport proprement dit, notamment les défauts d'arrimage ;

- la non-conformité aux exigences réglementaires prévues par les arrêtés relatifs à chaque mode et par les certificats d'agrément des modèles de colis et notamment les vérifications avant départ (écarts liés à l'étiquetage, à la signalisation, au placardage, aux documents de transport et aux dépassements des seuils de contamination).

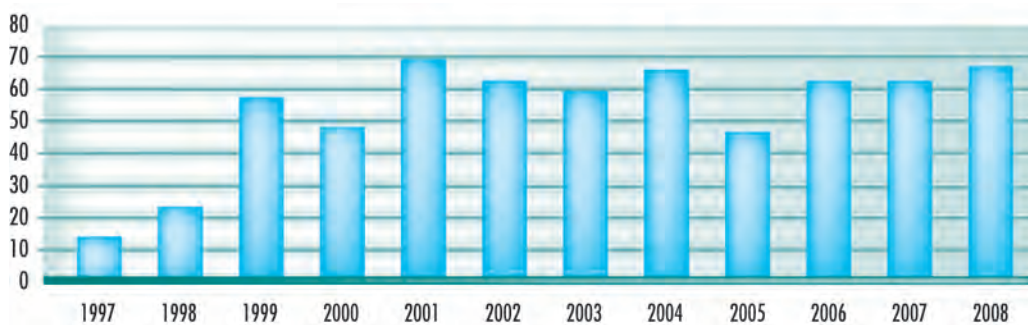
L'évolution du nombre des incidents/accidents déclarés au cours des dix dernières années est illustrée ci-dessous.

Le graphique 5 fait apparaître une phase de croissance des événements notifiés correspondant à la mise en place du système de déclaration, puis une phase de relative stabilité. Les événements déclarés à partir du 1<sup>er</sup> octobre 1999 ont fait l'objet d'un classement sur l'échelle INES, dont l'ASN a décidé l'application au transport.

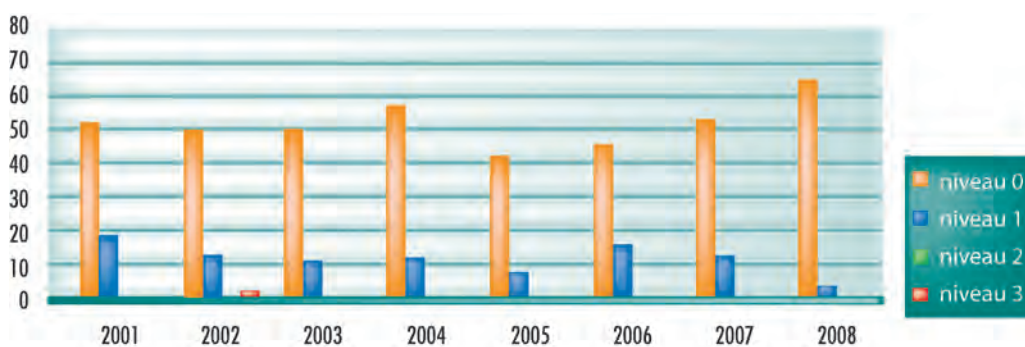
En 2008, 65 événements ont été classés au niveau 0 et 3 événements au niveau 1. Le graphique 6 montre l'évolution depuis 2001.

Les secteurs médical, de l'industrie classique et de la recherche sont à l'origine d'environ 53 % des événements

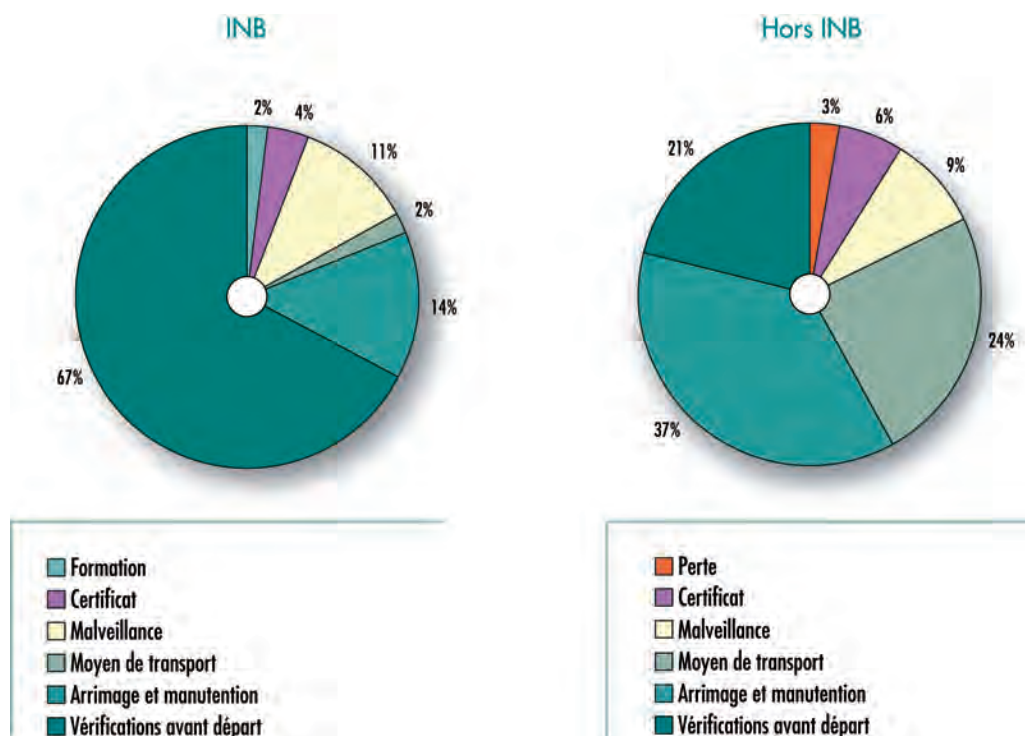
Graphique 5 : évolution du nombre d'incidents ou d'accidents de transports de matières radioactives déclarés entre 1997 et 2008



Graphique 6 : évolution des événements classés dans INES depuis 2001



## Graphiques 7 : répartition des événements en INB et dans le nucléaire de proximité



relatifs au transport. Cependant, ce nombre doit être analysé avec précaution. En effet, il est frappant de constater que la plupart des écarts déclarés à l'ASN dans les secteurs médical, de l'industrie classique ou de la recherche sont des événements qui ne peuvent être dissimulés tels les détériorations, les vols ou pertes de colis ou encore les accidents routiers. En revanche, comme le montre le graphique 7 ceux qui portent sur des écarts réglementaires ou dont les conséquences directes en termes de sûreté sont mineures représentent une part beaucoup plus faible que dans le secteur nucléaire. Cela est sans aucun doute dû à un défaut de déclaration de la part des professionnels du nucléaire de proximité.

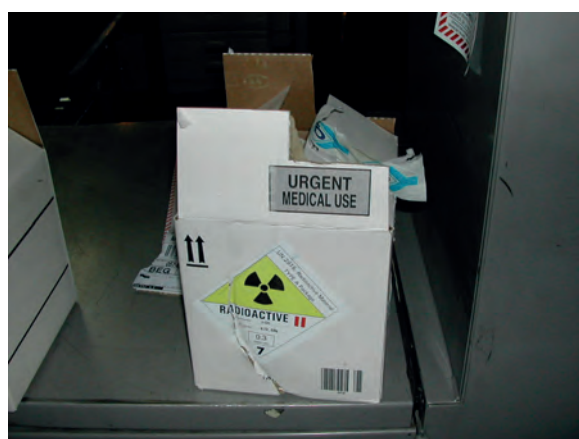
L'ASN estime que cette situation n'est pas satisfaisante, car une mauvaise conception ou une mauvaise utilisation de ces colis peuvent conduire à délivrer des doses à des travailleurs ou au public supérieures aux limites réglementaires, en cas notamment de fuite de leur contenu.

### 4 | 1 Les événements lors de la manutention de colis

Les événements lors de la manutention du colis sont considérés comme des incidents relevant du transport. Au sens de la réglementation, en effet, la manutention fait partie du transport puisque celui-ci comprend toutes les opérations et conditions associées au mouvement des

matières radioactives, telles que la conception des emballages, leur fabrication, leur entretien et leur réparation, la préparation, l'envoi, le chargement, l'acheminement, y compris l'entreposage en transit, le déchargement et la réception au lieu de destination final des chargements de matières radioactives.

Ces événements figurent parmi ceux que l'ASN suit avec la plus grande attention. En effet, leur impact potentiel sur les travailleurs, que cet impact soit d'ordre radiologique ou non, justifie une grande vigilance. Parmi ceux



Colis de transport de matière radioactive impliqué dans un incident de manutention à l'aéroport Roissy-Charles-de-Gaulle

### Transport de plutonium entre Sellafield et La Hague

*Le 21 mai 2008 arrivait sur le territoire français du plutonium britannique destiné à la fabrication d'assemblages combustibles. Ce transport, entre Sellafield (Royaume-Uni) et La Hague, a été réalisé sous couvert d'un certificat d'agrément britannique et de la validation française correspondante, délivrée dans le cadre du protocole de reconnaissance des certificats d'agrément relatif au transport de matières radioactives à usage civil signé le 24 février 2006 entre la France et le Royaume Uni (cf. §5).*

*Au-delà de ce protocole, l'ASN prend néanmoins l'initiative de faire réaliser régulièrement des contrôles complémentaires sur certains transports et fait procéder, par son appui technique l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), à une analyse a posteriori du dossier de sûreté sur lequel s'est appuyée la demande d'agrément.*

*L'ASN a ainsi constaté que les conditions de transport décrites dans le dossier de sûreté n'étaient pas représentatives des conditions réelles lors du transport réalisé le 21 mai 2008, en particulier au niveau thermique. Toutefois, les éléments relatifs à la régulation thermique n'ont pas été portés à la connaissance de l'Autorité compétente britannique dans le cadre de l'instruction de la demande d'agrément.*

*À la suite du constat de l'ASN, TN-International, chargé du transport par voie routière en France et en Angleterre, a remis à l'ASN les analyses de sûreté correspondantes. Après examen de ces analyses, il s'avère que la sûreté du transport réalisé n'a pas été remise en cause.*

*L'Autorité compétente britannique au titre du transport des matières radioactives, le Department for Transport (DfT), a été informée par l'ASN de ce constat et a aussitôt engagé des vérifications auprès de l'expéditeur, responsable de la sûreté du transport.*

*À l'issue de ces vérifications, le DfT a émis une « prohibition notice » envers le site de Sellafield. Cette disposition ne remet pas en cause le certificat en lui-même, mais interdit tout nouveau transport de plutonium au départ de Sellafield dans les conditions de transport antérieures. Le requérant britannique envisage désormais de déposer un nouveau dossier.*

qui préoccupent le plus l'ASN, on peut notamment citer les événements dans les aéroports.

#### Événements dans les aéroports

Les événements survenant dans les aéroports sont généralement des incidents de manutention de colis de matières radioactives.

En 2008, 23 (incidents de ce type sur les aéroports de Roissy-Charles-de-Gaulle et d'Orly ont été recensés. Ces incidents concernaient des colis de type A ou de type excepté qui ont été détériorés à différents degrés, mais sans qu'il y ait une perte du confinement.

Par ailleurs, 3 pertes momentanées de colis ont été déclarées en 2008. Il s'agit de colis mal aiguillés au départ ou à l'arrivée à l'aéroport et qui ont été retrouvés les jours suivant le signalement de leur perte. Ces incidents ont été classés au niveau 0 de l'échelle INES.

L'ASN, en collaboration avec la DGAC et la Gendarmerie des transports aériens, a effectué plusieurs inspections sur la zone de fret aérien. Il a été rappelé aux transporteurs la nécessité de disposer d'un programme de radioprotection adapté aux activités de transport, d'arrimer les colis et de sensibiliser le personnel aux dangers des rayonnements ionisants.

## 4 | 2 Les incidents ou accidents pendant le transport proprement dit

Les événements survenant pendant le transport trouvent généralement leur source dans un accident routier classique. Pour ce type d'événement, l'ASN examine tout particulièrement non seulement les conséquences sur les travailleurs, mais également sur le public et l'environnement. Aucun incident grave de ce type n'a eu lieu en 2008.

## 4 | 3 Les non-conformités de l'emballage ou du contenu

Ces événements trouvent souvent leurs racines dans un non-respect du certificat d'agrément d'un colis ou de ses notices d'utilisation. Parmi ces événements, on peut citer la contamination de colis de combustibles irradiés. Ces événements n'ont le plus souvent pas de conséquence pour les travailleurs, le public ou l'environnement. Cependant, l'ASN les examine scrupuleusement dans la mesure où ils suscitent l'attention du public. Environ 64 % des incidents relevant de cette catégorie concernent des colis non agréés. La majorité des incidents de contamination ne concerne donc plus les transports de combustibles usés comme à la fin des années 1990, mais les colis non agréés.



## 5 L'ACTION INTERNATIONALE

Le caractère international des transports de matières radioactives a donné naissance à une réglementation, élaborée sous l'égide de l'AIEA, qui permet d'atteindre un très haut niveau de sûreté. L'élaboration et la mise en œuvre de cette réglementation font l'objet d'échanges fructueux entre les pays. L'ASN inscrit ces échanges dans une démarche de progrès continu du niveau de sûreté des transports de matières radioactives.

### Réglementation

L'ASN est membre du comité des normes de sûreté concernant le transport (TRANSSC, *Transport Safety Standards Committee*) qui regroupe sous l'égide de l'AIEA des experts de tous pays dans le domaine des transports de matières radioactives. Elle a participé aux réunions associées qui se sont tenues du 3 au 7 mars et du 7 au 10 octobre 2008 à Vienne.

Des groupes de travail ont été mis en place dans la perspective de la prochaine révision de la réglementation des transports de matières radioactives. Ils ont porté notamment sur les essais de chute, sur les exceptions de matières fissiles, sur l'hexafluorure d'uranium, sur la contamination des colis ou sur les dispositions transitoires.

### Guide européen des dossiers de sûreté des modèles de colis

L'ASN a participé en 2007 à un groupe de travail européen chargé d'établir, pour le compte des Autorités européennes compétentes dans le domaine des transports de matières radioactives, un guide pour l'élaboration des dossiers de sûreté des modèles de colis destinés au transport des matières radioactives. L'objectif était d'harmoniser les pratiques internationales en proposant une structure commune des dossiers de sûreté. C'est également l'occasion de partager le retour d'expérience des points soulevés lors des expertises. Ce guide a été adopté par la France et les requérants doivent désormais s'y conformer.

### Création d'un club d'autorités européennes compétentes en transport

Un club d'autorités européennes compétentes en transport a été créé en décembre 2008. L'ASN y a adhéré. Dans ce cadre, il s'agira d'œuvrer pour une application plus harmonieuse de la réglementation relative aux matières radioactives, ainsi que d'échanger sur les retours d'expérience des différents pays membres.

### Relations bilatérales

L'ASN s'attache à entretenir des relations étroites avec les Autorités compétentes des pays concernés par de nombreux transports à destination ou en provenance de

France. Parmi ceux-ci figurent notamment la Belgique, le Royaume-Uni et l'Allemagne. Les relations avec les Autorités compétentes de ces deux pays sont fréquentes et fructueuses.

### Belgique

Dans le cadre de sa production d'énergie électrique d'origine nucléaire, la Belgique utilise des emballages de conception française pour réaliser des transports liés au cycle du combustible. Afin d'harmoniser les pratiques et de progresser dans le domaine de la sûreté des ces transports, l'ASN et l'Autorité compétente Belge (Agence fédérale pour le contrôle nucléaire – AFCN) échangent régulièrement leur savoir faire et leur expérience.

Depuis 2005, une réunion d'échange entre l'ASN et l'AFCN est organisée annuellement, afin de se concerter plus particulièrement sur l'instruction des dossiers de sûreté relatifs aux modèles de colis français validés en Belgique. La réunion du 30 mai 2008 a permis de faire un point sur différents modèles de colis utilisés en France et en Belgique.

### Royaume Uni

La France et le Royaume-Uni utilisent les matières radioactives pour des applications civiles analogues telles que la production d'électricité d'origine nucléaire, le retraitement et l'utilisation de substances radioactives à des fins médicales et les deux autorités ont en conséquence des niveaux de compétence similaires. Par ailleurs, la France et le Royaume Uni appliquent la même réglementation pour le transport des matières radioactives. En outre, les deux pays ont bénéficié d'un audit piloté par l'Agence internationale pour l'énergie atomique (AIEA) montrant le haut niveau de compétence des deux autorités pour le transport des matières radioactives et renforçant leur confiance mutuelle.

Dans ce contexte, l'ASN a conclu le 24 février 2006 un protocole d'accord sur la reconnaissance mutuelle des certificats d'agrément attestant de la sûreté du transport des matières radioactives. Les certificats d'agrément émis par l'Autorité compétente du Royaume Uni (DfT, *Department for Transport*) selon les règles applicables sont reconnus par l'ASN et vice-versa. Cet accord allège les procédures entre les deux pays et permet aux deux Autorités de consacrer davantage de temps aux sujets importants. Cette disposition permet également d'accroître les compétences par des partages de connaissance et d'expérience.

Ayant coopéré avec succès dans le cadre du Protocole d'accord conclu en février 2006, l'ASN et le DfT ont étendu par un accord conclu le 27 février 2008 leur coopération sur les sujets suivants :

- procédures d'autorisation ;
- inspections ;
- procédures d'urgence ;
- guides sur le transport intérieur et international de matières radioactives ;
- normes relatives au transport de matières radioactives ;
- systèmes d'assurance de la qualité.

## 6 PERSPECTIVES

En 2009, l'ASN poursuivra ses inspections réalisées chez les concepteurs, constructeurs, utilisateurs, transporteurs, expéditeurs d'emballages de matières radioactives.

Les inspections réalisées en 2008 montrent que des progrès ont été réalisés, notamment dans l'élaboration des programmes de radioprotection obligatoires depuis 2001, mais que ces progrès restent encore insuffisants. En particulier, pour les colis qui ne nécessitent pas un agrément de la part de l'autorité compétente, l'ASN estime que la situation n'est pas satisfaisante. En effet, qu'il s'agisse des démonstrations de conformité à la réglementation ou des contrôles avant expédition, les inspections ont mis en évidence de nombreuses lacunes. Cette situation est d'autant moins satisfaisante que ces colis sont la source d'une large part des incidents survenus en 2008.

Par conséquent, l'ASN accentuera son contrôle sur les colis non agréés notamment dans les secteurs médical, de l'industrie classique et de la recherche, en tirant profit des inspections qu'elle réalise déjà dans ces domaines au titre de la radioprotection. À cette fin, l'ASN conduira, dès 2009, des actions de repérage afin de mieux prendre la mesure de la situation. Des opérations « coup-de-poing », dont les conclusions seront publiées sur le site Internet de l'ASN, seront également organisées chez des transporteurs et expéditeurs de colis non agréés.

L'ASN continuera en 2009 de tester l'organisation qu'elle mettrait en place en cas d'accident impliquant un transport de matières radioactives. Elle juge que les exercices de crise dans le domaine des transports ont une importance particulière. En effet, dans la mesure où un accident peut avoir lieu n'importe où, et singulièrement dans des départements dans lesquels ne sont pas implantées des

### *Allemagne*

Les autorités françaises et allemandes ont décidé de se rencontrer régulièrement afin d'échanger sur certains dossiers techniques. En effet, les sujets d'intérêt commun ne manquent pas. Les transports qui traversent la frontière franco-allemande sont en effet nombreux. Il est envisagé de mettre en place un protocole de reconnaissance des agréments à l'instar de celui que l'ASN a conclu avec l'autorité britannique.

installations nucléaires de base, les acteurs locaux sont susceptibles d'être insuffisamment préparés pour faire face à un tel événement. Ces exercices nationaux, associés à des exercices locaux contribuent à la formation des protagonistes. En 2009, l'ASN s'efforcera d'harmoniser et de renforcer les plans d'urgence en cas d'accident de transport dans le cadre d'un groupe de travail réunissant les industriels du monde du nucléaire et qu'elle a mis en place en 2008.

L'ASN cherche aussi à mieux réglementer les transports de marchandises dangereuses intervenant à l'intérieur des sites nucléaires. À cette fin, l'ASN proposera en 2009 des compléments à la réglementation des installations nucléaires sur cet aspect.

Enfin, l'ASN poursuivra le travail technique de fond préalable à la délivrance des certificats d'agrément : les réexamens de sûreté des modèles de colis existants et l'agrément de nouveaux modèles de colis utilisant des concepts innovants conduisent à faire progresser globalement la sûreté du transport.

Par ailleurs, c'est dans un cadre international que l'ASN souhaite inscrire son action. Elle entend intervenir le plus en amont possible dans l'élaboration des recommandations de l'AIEA. La réglementation relative aux transports de matières radioactives faisant, par nature, l'objet d'échanges internationaux, l'harmonisation de son interprétation doit être un objectif majeur de l'ASN. C'est dans ce sens qu'un protocole de reconnaissance mutuelle des certificats émis par chacune des autorités a été signé avec l'Autorité britannique en février 2006, a fait l'objet d'une extension en 2008. Une démarche similaire pourrait être adoptée dans les années à venir avec l'Autorité allemande.



<b>1</b>	<b>GÉNÉRALITÉS SUR LES CENTRALES NUCLÉAIRES D'EDF</b>	311
1 1	<b>La description d'une centrale nucléaire</b>	
1 1 1	Présentation générale d'un réacteur à eau sous pression	
1 1 2	Le cœur, le combustible et sa gestion	
1 1 3	Le circuit primaire et les circuits secondaires	
1 1 4	L'enceinte de confinement	
1 1 5	Les principaux circuits auxiliaires et de sauvegarde	
1 1 6	Les autres systèmes	
1 2	<b>L'exploitation d'une centrale nucléaire</b>	
1 2 1	L'organisation d'EDF	
1 2 2	Les documents d'exploitation	
1 2 3	Les arrêts de réacteur	
<b>2</b>	<b>LES GRANDS ENJEUX DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION</b>	319
2 1	<b>Les hommes, les organisations, la sûreté et la compétitivité</b>	
2 1 1	Le contrôle des facteurs organisationnels et humains	
2 1 2	La gestion de l'emploi, des compétences, de la formation et des habilitations au sein d'EDF	
2 1 3	Le management de la sûreté	
2 1 4	La surveillance de la qualité des activités sous-traitées	
2 1 5	Les opérations soumises à un contrôle renforcé de l'exploitant	
2 2	<b>L'amélioration continue de la sûreté nucléaire</b>	
2 2 1	La correction des anomalies	
2 2 2	L'examen des événements et du retour d'expérience d'exploitation	
2 2 3	Les réexamens de sûreté	
2 2 4	Les modifications apportées aux matériels et aux règles d'exploitation	
2 3	<b>Le vieillissement des centrales nucléaires</b>	
2 3 1	L'âge du parc électronucléaire français	
2 3 2	Les principaux facteurs de vieillissement	
2 3 3	La prise en compte par EDF du vieillissement des matériels	
2 3 4	La politique de l'ASN	
2 4	<b>Le réacteur EPR</b>	
2 4 1	Les étapes jusqu'à la mise en service	
2 4 2	Le contrôle de la construction en 2008	
2 4 3	La coopération avec les Autorités de sûreté nucléaire étrangères	
2 5	<b>Les réacteurs du futur : la génération IV</b>	
2 6	<b>La recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection</b>	
<b>3</b>	<b>LA SÛRETÉ DES CENTRALES NUCLÉAIRES</b>	342
3 1	<b>L'exploitation et la conduite</b>	
3 1 1	La conduite en fonctionnement normal	
3 1 2	La conduite en cas d'incident ou d'accident	
3 2	<b>La maintenance et les essais</b>	
3 2 1	Les pratiques de maintenance	

3 2 2	La qualification des applications scientifiques	
3 2 3	La qualification des méthodes de contrôle	
3 2 4	Les essais périodiques	
3 3	<b>Le combustible</b>	
3 3 1	Les évolutions de la gestion du combustible en réacteur	
3 3 2	Les modifications apportées aux assemblages de combustible	
3 3 3	Les opérations de manutention du combustible	
3 4	<b>Les circuits primaire et secondaires</b>	
3 4 1	La surveillance des circuits	
3 4 2	L'utilisation des alliages à base de nickel	
3 4 3	Les cuves des réacteurs	
3 4 4	Les générateurs de vapeur	
3 5	<b>Les enceintes de confinement</b>	
3 6	<b>Les équipements sous pression</b>	
3 7	<b>La protection contre les agressions</b>	
3 7 1	Le séisme	
3 7 2	Les inondations	
3 7 3	La canicule et la sécheresse	
3 7 4	L'incendie	
3 7 5	L'explosion	
3 8	L'inspection du travail	
<b>4</b>	<b>LA RADIOPROTECTION ET LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT</b>	361
4 1	La radioprotection des personnels	
4 2	Les rejets des centrales nucléaires	
4 2 1	La révision des autorisations de rejets	
4 2 2	Les procédures menées en 2008	
4 2 3	Les valeurs des rejets radioactifs	
4 3	La gestion des déchets technologiques	
4 4	La protection contre les autres risques et les nuisances	
4 4 1	Le risque microbiologique	
4 4 2	La prévention de la pollution accidentelle des eaux	
4 4 3	Le bruit	
<b>5</b>	<b>LES APPRÉCIATIONS</b>	369
5 1	L'appréciation générale de l'ASN sur l'année écoulée	
5 1 1	La sûreté	
5 1 2	La radioprotection	
5 1 3	L'environnement	
5 1 4	Les hommes et les organisations	
5 1 5	Le retour d'expérience	
5 2	L'appréciation par site	
<b>6</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	377



Le présent chapitre est consacré aux réacteurs à eau sous pression. Ces réacteurs, qui servent à produire de l'électricité, sont au cœur de l'industrie nucléaire en France. De nombreuses autres installations décrites dans les autres chapitres de ce rapport produisent le combustible destiné aux centrales nucléaires ou le retraitent, stockent des déchets provenant des centrales nucléaires ou encore servent à étudier des phénomènes physiques liés à l'exploitation ou à la sûreté de ces réacteurs. Ces réacteurs sont exploités par Électricité de France (EDF). Une particularité française est la standardisation du parc, avec un nombre important de réacteurs techniquement proches, qui justifie une présentation générique dans le présent chapitre.

## 1 GÉNÉRALITÉS SUR LES CENTRALES NUCLÉAIRES D'EDF

Les dix-neuf centrales nucléaires françaises en exploitation sont globalement semblables. Elles comportent chacune deux à six réacteurs à eau sous pression, pour un total de cinquante-huit réacteurs. Pour tous ces réacteurs, la partie nucléaire a été conçue et construite par FRAMA-TOME, EDF jouant le rôle d'architecte industriel.

Parmi les trente-quatre réacteurs de 900 MWe, on distingue :

- le palier CP0, constitué des quatre réacteurs du Bugey (réacteurs 2 à 5) et des deux réacteurs de Fessenheim ;
- le palier CPY, constitué des vingt-huit autres réacteurs de 900 MWe, qu'on peut subdiviser en CP1 (dix-huit réacteurs au Blayais, à Dampierre-en-Burly, à Gravelines et au Tricastin) et CP2 (dix réacteurs à Chinon, à Cruas-Meysses et à Saint-Laurent-des-Eaux).

Parmi les vingt réacteurs de 1300 MWe, on distingue :

- le palier P4, constitué des huit réacteurs de Flamanville, de Paluel et de Saint-Alban ;
- le palier P'4, constitué des douze réacteurs de Belleville-sur-Loire, de Cattenom, de Golfech, de Nogent-sur-Seine et de Penly.

Enfin, le palier N4 est constitué de quatre réacteurs de 1450 MWe : deux sur le site de Chooz et deux sur le site de Civaux.

Malgré la standardisation du parc des réacteurs électronucléaires français, certaines nouveautés technologiques ont été introduites au fur et à mesure de la conception et de la réalisation des centrales nucléaires.



Implantation des réacteurs électronucléaires en France

La conception des bâtiments, la présence d'un circuit de refroidissement intermédiaire entre celui permettant l'aspersion dans l'enceinte en cas d'accident et celui contenant l'eau de la source froide, ainsi qu'un pilotage plus souple, distinguent le palier CPY des réacteurs du Bugey et de Fessenheim.

Des modifications importantes par rapport au palier CPY ont été apportées dans la conception des circuits et des systèmes de protection du cœur des réacteurs de 1300 MWe et dans celle des bâtiments qui abritent l'installation. L'augmentation de puissance se traduit par un circuit primaire à quatre générateurs de vapeur (GV) offrant une capacité de refroidissement plus élevée que sur les réacteurs de 900 MWe, équipés de trois GV. Par ailleurs, l'enceinte de confinement du réacteur comporte une double paroi en béton au lieu d'une seule paroi doublée d'une peau d'étanchéité en acier comme sur les réacteurs de 900 MWe.

Les réacteurs du palier P4 présentent quelques différences avec ceux du palier P4, notamment en ce qui concerne le bâtiment du combustible et les circuits.

Enfin, les réacteurs du palier N4 se distinguent des réacteurs des paliers précédents notamment par la conception des GV, plus compacts, et des pompes primaires, ainsi que par l'informatisation de la conduite.

## 1 | 1 La description d'une centrale nucléaire

### 1 | 1 | 1 Présentation générale d'un réacteur à eau sous pression

Toute centrale électrique thermique produit, en faisant passer de la chaleur d'une source chaude vers une source froide, de l'énergie mécanique qu'elle transforme en électricité. Les centrales classiques utilisent la chaleur dégagée par la combustion de combustibles fossiles (fuel, charbon, gaz), les centrales nucléaires celle qui est dégagée par la fission d'atomes d'uranium ou de plutonium. La chaleur produite permet de vaporiser de l'eau. La vapeur est ensuite détendue dans une turbine qui entraîne un alternateur générant un courant électrique triphasé d'une tension de 400 000 V. La vapeur, après détente, passe dans un condenseur où elle est refroidie au contact de tubes dans lesquels circule de l'eau froide provenant de la mer, d'un cours d'eau (fleuve, rivière) ou d'un circuit de réfrigération atmosphérique.

Chaque réacteur comprend un îlot nucléaire, un îlot conventionnel, des ouvrages de prise et de rejet d'eau et éventuellement un aérorefrigérant.

L'îlot nucléaire comprend essentiellement la chaudière nucléaire constituée du circuit primaire et des circuits et

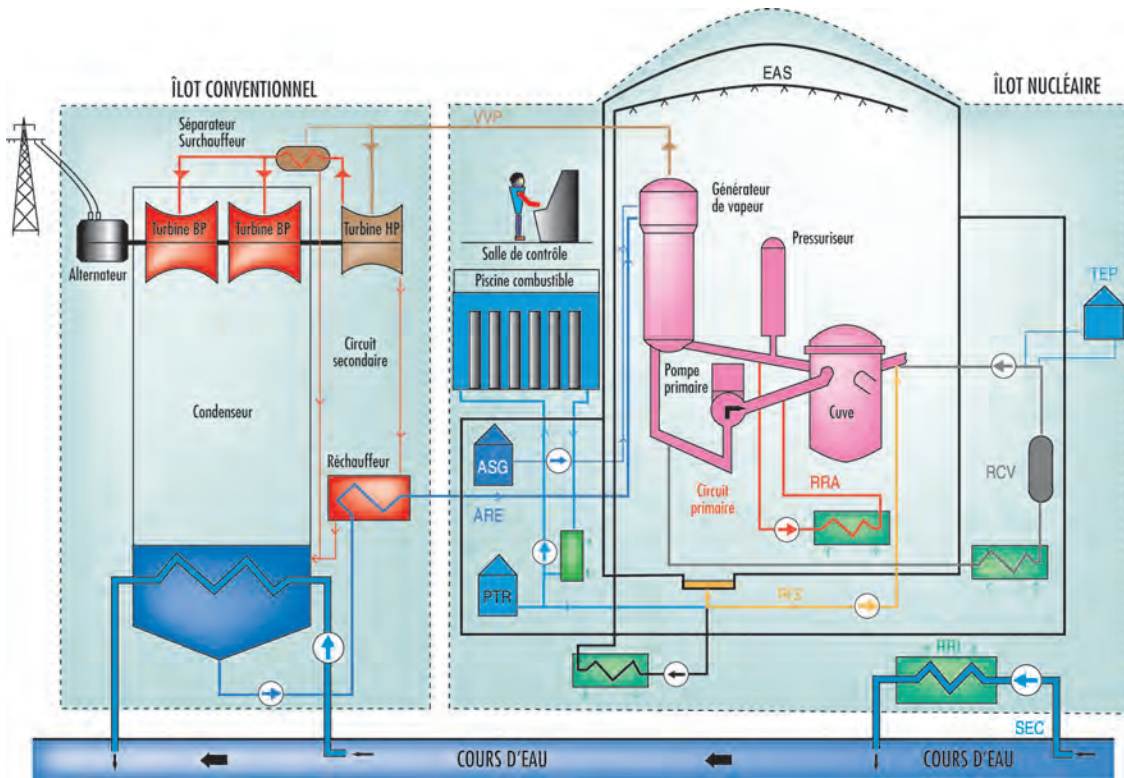


Schéma de principe d'un réacteur à eau sous pression

systèmes assurant le fonctionnement et la sûreté du réacteur : les circuits de contrôle chimique et volumétrique, de refroidissement à l'arrêt, d'injection de sécurité, d'aspersion dans l'enceinte, d'alimentation en eau des GV, les systèmes électriques, de contrôle-commande et de protection du réacteur. À la chaudière nucléaire sont également associés des circuits et systèmes assurant des fonctions supports : traitement des effluents primaires, récupération du bore, alimentation en eau, ventilation et climatisation, alimentation électrique de sauvegarde (groupes électrogènes à moteur diesel). L'îlot nucléaire comprend également les systèmes d'évacuation de la vapeur vers l'îlot conventionnel, ainsi que le bâtiment abritant la piscine d'entreposage du combustible.

L'îlot conventionnel comprend notamment la turbine, l'alternateur et le condenseur. Certains composants de ces matériels participent à la sûreté du réacteur.

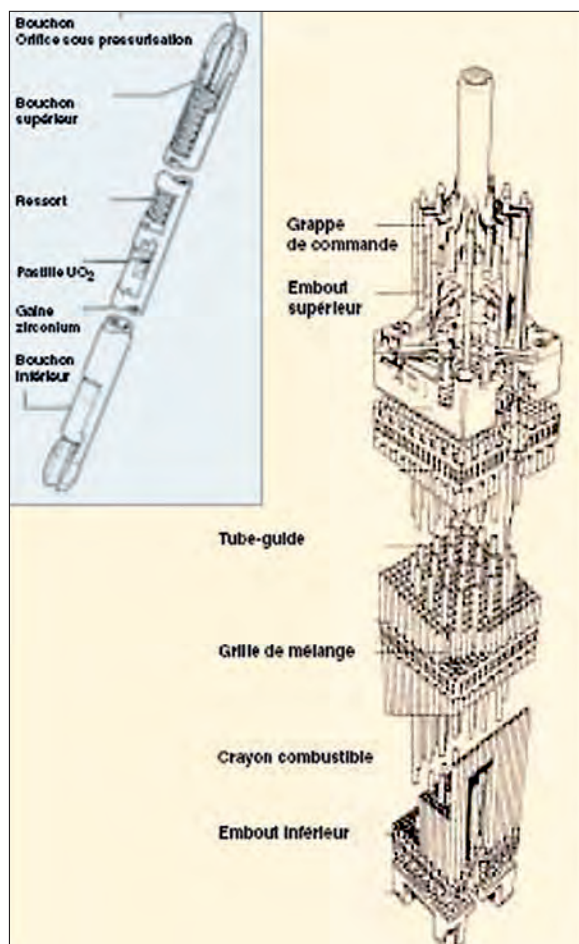
Les circuits secondaires appartiennent pour partie à l'îlot nucléaire et pour partie à l'îlot conventionnel.

La sûreté des réacteurs à eau sous pression est assurée par une série de barrières étanches, résistantes et indépendantes, dont l'analyse de sûreté doit démontrer l'efficacité en situation normale de fonctionnement et en situation d'accident. Ces barrières sont généralement au nombre de trois, constituées par la gaine du combustible (voir point 1|1|2) pour la première barrière, le circuit primaire et les circuits secondaires principaux (voir point 1|1|3) pour la deuxième barrière et l'enceinte de confinement du bâtiment réacteur (voir point 1|1|4) pour la troisième barrière.

## 1 | 1 | 2 Le cœur, le combustible et sa gestion

Le cœur du réacteur est constitué de crayons contenant des pastilles d'oxyde d'uranium ou d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium (combustible dit MOX) groupés en assemblages de combustible, contenus dans une cuve en acier. Lors de leur fission, les noyaux d'uranium ou de plutonium émettent des neutrons qui provoquent, à leur tour, d'autres fissions : c'est la réaction en chaîne. Ces fissions nucléaires dégagent une grande quantité d'énergie, sous forme de chaleur. L'eau du circuit primaire pénètre dans le cœur par la partie inférieure, à une température d'environ 285 °C, remonte le long des crayons combustibles et ressort par la partie supérieure à une température de l'ordre de 320 °C.

Au début d'un cycle de fonctionnement, le cœur représente une réserve d'énergie très importante. Celle-ci diminue progressivement pendant le cycle au fur et à mesure que disparaissent les noyaux fissiles. La réaction en chaîne, et donc la puissance du réacteur, est maîtrisée par :



Crayon combustible pour un réacteur à eau sous pression – Assemblage combustible et grappe de commande

- l'introduction plus ou moins profonde dans le cœur de dispositifs appelés grappes de commande qui contiennent des éléments absorbant les neutrons. Elles permettent de démarrer et d'arrêter le réacteur et d'ajuster sa puissance à la quantité d'énergie électrique que l'on veut produire. La chute des grappes par gravité permet l'arrêt automatique du réacteur ;
- la variation de la teneur en bore de l'eau du circuit primaire. Le bore, présent dans l'eau du circuit primaire sous forme d'acide borique dissous, permet de modérer, par sa capacité à absorber les neutrons, la réaction en chaîne. La concentration en bore est ajustée pendant le cycle en fonction de l'épuisement progressif du combustible en matériau fissile.

Le cycle de fonctionnement s'achève lorsque la valeur de la concentration en bore devient nulle. Une prolongation est toutefois possible si l'on abaisse la température, et éventuellement la puissance, en dessous de leurs valeurs nominales. En fin de campagne, le cœur du réacteur est déchargé afin de renouveler une partie du combustible.

EDF utilise deux types de combustibles dans les réacteurs à eau sous pression :

- des combustibles à base d'oxyde d'uranium ( $UO_2$ ) enrichi en uranium 235. Ces combustibles sont fabriqués en grande majorité par la société FBFC, filiale du groupe AREVA. Toutefois, depuis 1980, dans un souci de diversification de ses approvisionnements, EDF se fournit auprès de plusieurs fabricants étrangers de combustible. Le taux d'enrichissement en uranium 235 du combustible  $UO_2$  chargé dans le réacteur est limité à 4,2 % ;
- des combustibles constitués par un mélange d'oxyde d'uranium appauvri et de plutonium (MOX). Le combustible MOX est produit par l'usine MELOX appartenant au groupe AREVA et située à Marcoule (département du Gard). La teneur initiale en plutonium est limitée à 8,65 % en moyenne par assemblages de combustible et permet d'obtenir une équivalence énergétique avec du combustible  $UO_2$  initialement enrichi à 3,7 % en uranium 235. Ce combustible peut être utilisé dans ceux des réacteurs des paliers CP1 et CP2 dont les décrets d'autorisation de création (DAC) prévoient l'utilisation de combustible MOX, soit vingt-deux réacteurs sur vingt-huit.

La gestion du combustible est spécifique à chaque palier de réacteurs. Elle peut être caractérisée notamment par :

- la nature du combustible utilisé et sa teneur initiale en matière fissile ;
- le taux d'épuisement maximal du combustible lors de son retrait du réacteur, caractérisant la quantité d'énergie extraite par tonne de matière (exprimé en GWj/t) ;
- la durée d'un cycle de fonctionnement (exprimée généralement en mois) ;
- le nombre d'assemblages de combustible neufs rechargés à l'issue de chaque arrêt du réacteur pour renouveler le combustible (généralement un tiers ou un quart du total des assemblages) ;
- le mode de fonctionnement du réacteur avec ou sans variation importante de puissance permettant de caractériser les sollicitations subies par le combustible.

### 1 | 1 | 3 Le circuit primaire et les circuits secondaires

Le circuit primaire et les circuits secondaires permettent de transporter l'énergie dégagée par le cœur sous forme de chaleur jusqu'au groupe turbo-alternateur qui assure la production d'électricité, sans que l'eau en contact avec le cœur ne sorte de l'enceinte de confinement.

Le circuit primaire extrait la chaleur dégagée dans le cœur par circulation d'eau sous pression, dite eau primaire, dans les boucles de refroidissement (boucles au nombre de trois pour un réacteur de 900 MWe et de quatre pour un réacteur de 1300 MWe, de 1450 MWe ou pour un réacteur de type EPR (*Evolutionary Pressurized Water*

*Reactor*). Chaque boucle, raccordée à la cuve du réacteur qui contient le cœur, comprend une pompe de circulation, dite pompe primaire, et un GV. L'eau primaire, chauffée à plus de 300 °C, est maintenue à une pression de 155 bar par le pressuriseur, pour éviter l'ébullition. Le circuit primaire est enfermé en totalité dans l'enceinte de confinement.

L'eau du circuit primaire cède la chaleur à l'eau des circuits secondaires dans les GV.

Les GV contiennent des milliers de tubes, dans lesquels circule l'eau primaire, qui baignent dans l'eau du circuit secondaire et la portent à ébullition, sans qu'elle entre en contact avec l'eau primaire.

Chaque circuit secondaire est constitué principalement d'une boucle fermée parcourue par de l'eau sous forme liquide dans une partie et sous forme de vapeur dans une autre partie. La vapeur produite dans les GV subit une détente partielle dans une turbine haute pression, puis traverse des séparateurs surchauffeurs avant d'être admise pour une détente finale dans les turbines basse pression d'où elle s'échappe vers le condenseur. L'eau condensée est renvoyée vers les GV par des pompes d'extraction relayées par des pompes alimentaires à travers des réchauffeurs.

### 1 | 1 | 4 L'enceinte de confinement

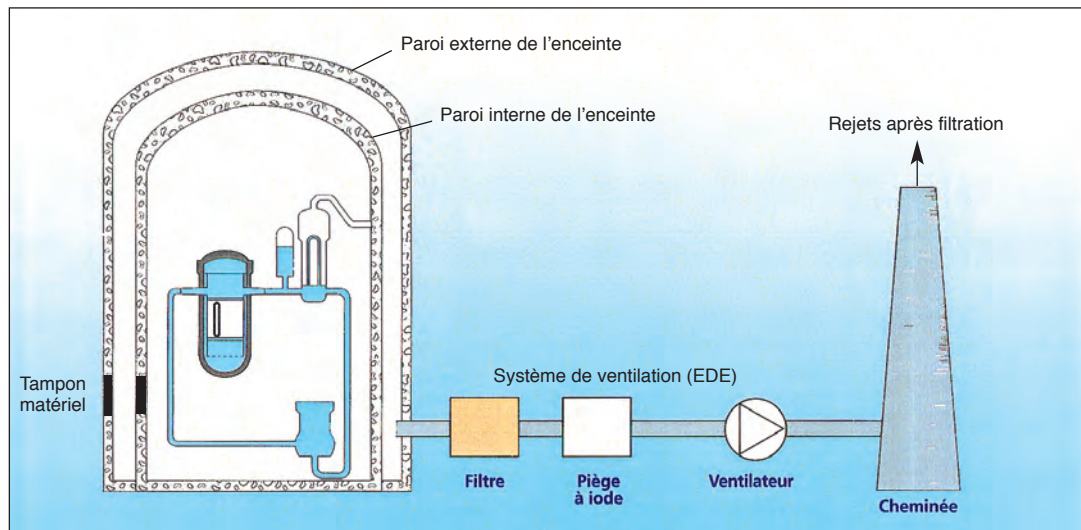
L'enceinte de confinement des réacteurs à eau sous pression assure deux fonctions :

- la protection du réacteur contre les agressions externes ;
- le confinement et, par conséquent, la protection du public et de l'environnement contre les produits radioactifs susceptibles d'être dispersés hors du circuit primaire en cas d'accident ; à cette fin, les enceintes ont été conçues pour résister aux températures et pressions qui pourraient être atteintes en cas d'accident et pour présenter une étanchéité satisfaisante dans ces conditions.

Les enceintes de confinement sont de deux types :

- les enceintes des réacteurs de 900 MWe, qui sont constituées d'une seule paroi en béton précontraint (béton comportant des câbles d'acier tendus de manière à assurer la compression de l'ouvrage). Cette paroi assure la résistance mécanique à la pression qui résulterait de l'accident le plus sévère pris en compte à la conception, ainsi que l'intégrité de la structure vis-à-vis d'une agression externe. L'étanchéité est, quant à elle, assurée par une peau métallique de faible épaisseur, située sur la face interne de la paroi en béton ;
- les enceintes des réacteurs de 1300 MWe et de 1450 MWe, qui sont constituées de deux parois : la paroi interne en béton précontraint et la paroi externe en béton armé. L'étanchéité est assurée par la paroi





L'enceinte de confinement d'un réacteur de 1300 MWe

interne et le système de ventilation (EDE) qui canalise, dans l'espace situé entre les parois, les fluides radioactifs et les produits de fission qui pourraient provenir de l'intérieur de l'enceinte à la suite d'un accident. La résistance aux agressions externes est principalement assurée par la paroi externe.

### 1 | 1 | 5 Les principaux circuits auxiliaires et de sauvegarde

Le rôle des circuits auxiliaires est d'assurer, pendant le fonctionnement normal ou lors de la mise à l'arrêt normal du réacteur, les fonctions fondamentales de sûreté (maîtrise de la réactivité neutronique, évacuation de la chaleur du circuit primaire et de la puissance résiduelle du combustible, confinement des matières radioactives). Il s'agit principalement du système de contrôle chimique et volumétrique du réacteur (RCV) et du système de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA).

Le système RCV permet, pendant le fonctionnement du réacteur, de contrôler la réactivité neutronique par régulation de la concentration en bore de l'eau primaire. Il est également utilisé pour ajuster la masse d'eau du circuit primaire en fonction des variations de température. En outre, le circuit RCV permet de maintenir la qualité de l'eau du circuit primaire, en réduisant sa teneur en produits de corrosion et en produits de fission par injection de substances chimiques (inhibiteurs de corrosion par exemple). Enfin, ce circuit injecte en permanence de l'eau aux joints des pompes primaires pour assurer leur étanchéité.

Le système RRA a pour fonction, lors de la mise à l'arrêt normal du réacteur, d'évacuer la chaleur du circuit

primaire et la puissance résiduelle du combustible, puis de maintenir l'eau primaire à basse température tant qu'il y a du combustible dans le cœur. En effet, après l'arrêt de la réaction en chaîne, le cœur du réacteur continue à produire de la chaleur qu'il est nécessaire d'évacuer pour ne pas endommager le combustible. Le circuit RRA sert également aux mouvements de l'eau de la piscine du réacteur après rechargement du combustible.

Le rôle des systèmes de sauvegarde est de maîtriser et de limiter les conséquences des incidents et des accidents. Il s'agit principalement du circuit d'injection de sécurité (RIS), du circuit d'aspersion dans l'enceinte du bâtiment réacteur (EAS) et du circuit d'eau alimentaire de secours des GV (ASG).

Le circuit RIS injecte de l'eau borée dans le cœur du réacteur en cas d'accident afin de modérer la réaction nucléaire et d'évacuer la puissance résiduelle. Il est composé d'accumulateurs sous pression, qui fonctionnent de manière passive, et de différentes pompes aux débits et pressions de refoulement adaptés pour répondre aux différents types d'accident. En cas d'accident de type perte de réfrigérant primaire ou rupture de tuyauterie vapeur, ces pompes aspirent dans un premier temps l'eau du réservoir de réfrigération et de purification de l'eau des piscines (PTR). Puis, lorsque ce réservoir est vide, ces pompes sont connectées aux puisards du bâtiment réacteur où est recueillie l'eau pulvérisée par le système EAS, ainsi que l'eau qui s'échapperait du circuit primaire en cas de fuite sur ce circuit.

En cas d'accident conduisant à une augmentation de la pression et de la température dans le bâtiment réacteur, le circuit EAS pulvérise de l'eau additionnée de soude. Cette



opération permet de rétablir des conditions ambiantes acceptables, de préserver l'intégrité de l'enceinte de confinement et de rabattre au sol les aérosols radioactifs éventuellement disséminés dans cette enceinte.

Le circuit ASG permet de maintenir le niveau d'eau dans la partie secondaire des GV et donc de refroidir l'eau du circuit primaire en cas d'indisponibilité de leur système d'alimentation normale (ARE). Il est également utilisé en fonctionnement normal et lors des phases d'arrêt et de démarrage du réacteur.

### 1 | 1 | 6 Les autres systèmes

Parmi les autres systèmes ou circuits nécessaires au fonctionnement du réacteur et importants pour sa sûreté, on peut citer :

- le circuit de réfrigération intermédiaire (RRI) qui assure le refroidissement d'un certain nombre d'équipements nucléaires ; ce circuit fonctionne en boucle fermée entre, d'une part, les circuits auxiliaires et de sauvegarde et, d'autre part, les circuits véhiculant l'eau pompée dans le cours d'eau ou la mer (source froide) ;
- le circuit d'eau brute secourue (SEC) qui assure le refroidissement du circuit RRI au moyen de la source froide ;
- le circuit de réfrigération et de purification de l'eau des piscines (PTR) qui permet en particulier d'évacuer la

- chaleur résiduelle des éléments combustibles stockés dans la piscine d'entreposage du combustible ;
- les systèmes de ventilation qui jouent un rôle essentiel dans le confinement des matières radioactives par la mise en dépression des locaux et la filtration des rejets ;
- les circuits d'eau destinés à la lutte contre l'incendie ;
- le système de contrôle commande, les systèmes électriques...

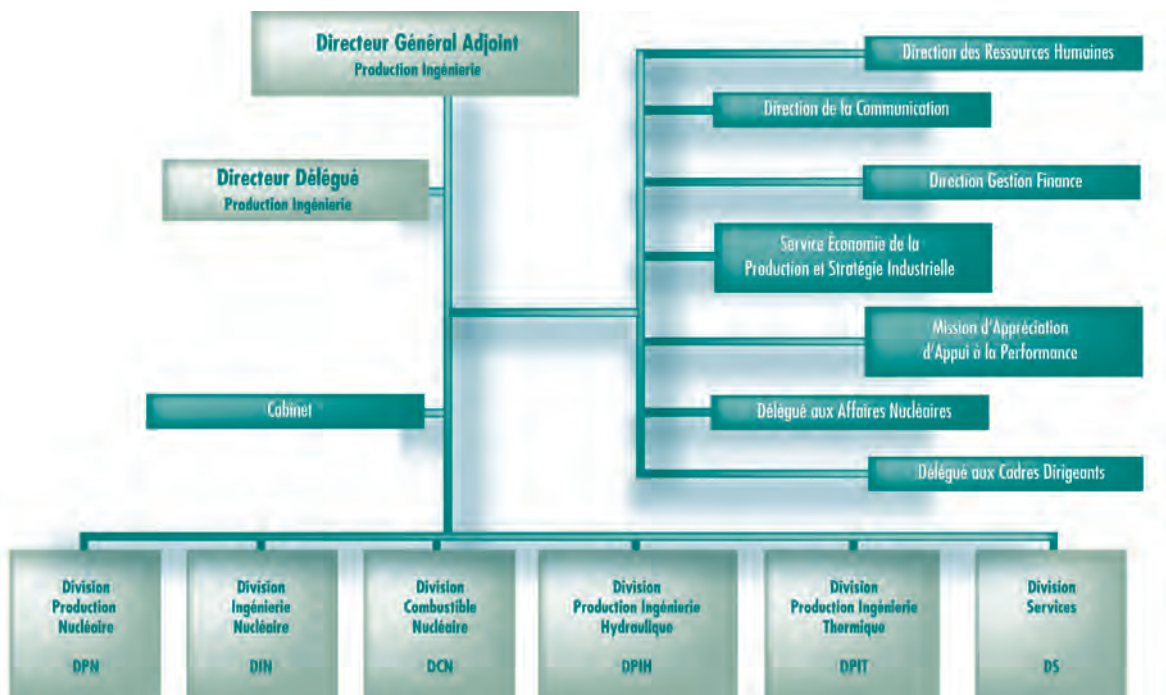
## 1 | 2 L'exploitation d'une centrale nucléaire

### 1 | 2 | 1 L'organisation d'EDF

Au sein de la direction production ingénierie (DPI) d'EDF sont distinguées les fonctions d'exploitant et de concepteur. Le concepteur est responsable du développement et de la valorisation durable de son patrimoine ainsi que de sa déconstruction au terme de l'exploitation. L'exploitant est responsable des performances à court et moyen terme de ses sites de production, ainsi que des questions de sûreté, de radioprotection, de sécurité, d'environnement, de disponibilité et de coûts afférentes à leur exploitation quotidienne.

#### La DPN

La responsabilité d'exploitant est assurée par la division production nucléaire (DPN). L'exploitation au quotidien des centrales nucléaires, y compris leur sûreté, la



Organisation de la Direction Production Ingénierie (DPI) d'EDF

radioprotection et la sécurité des travailleurs, ainsi que la disponibilité et les coûts, sont de sa responsabilité. Le directeur de la DPN a autorité sur les directeurs des centrales nucléaires. Il dispose par ailleurs de services centraux, qui comprennent des services d'expertise et d'appui, chargés d'élaborer la doctrine de la DPN et de participer à l'amélioration de l'exploitation des centrales.

L'unité d'ingénierie en exploitation (UNIE) a pour mission de fournir un appui aux sites et à la direction de la DPN. Elle est responsable des doctrines et des référentiels en matière de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement. À ce titre, l'UNIE élabore les référentiels applicables sur les centrales nucléaires et assure le suivi de leur mise en œuvre. Elle aide les sites à atteindre leurs objectifs de sûreté et de performance. Elle assiste la direction de la DPN pour exercer sa mission de management et de contrôle de la mise en œuvre des décisions nationales concernant l'ensemble des centrales nucléaires. L'UNIE contribue également à l'appui de la direction de la DPN et des centrales nucléaires pour conduire le changement en intégrant les aspects techniques et les facteurs humains, socio-organisationnels et économiques.

L'unité technique opérationnelle (UTO) est responsable, pour l'ensemble du parc, de la mise en œuvre des opérations (modifications et maintenance). Elle a en charge la maintenance générique, la politique de recours aux prestataires, la supervision des arrêts de réacteur et la politique d'achat.

Enfin, l'inspection nucléaire (IN) mène, pour le compte de la direction de la DPN, des actions de vérification sur l'ensemble de la division.

Au sein des centrales nucléaires, le directeur a la responsabilité d'exploitant nucléaire de ses installations. Les services sont organisés par métiers pour assurer la sûreté, la radioprotection, la production et la maintenance. Des équipes transverses sont constituées par projet pour mener des activités spécifiques comme les arrêts de réacteur. Les activités de production et de maintenance peuvent également s'appuyer sur un service d'ingénierie.

### La DIN

Le rôle de concepteur est porté par la division ingénierie nucléaire (DIN). À ce titre, la DIN est responsable du référentiel de conception des installations. Elle assure les activités d'ingénierie portant sur la préparation de l'avenir, c'est-à-dire les études, avant-projets et projets d'évolution à long terme des installations qui sortent de l'horizon naturel de travail de l'exploitant. Enfin, elle dirige les projets visant à maintenir le patrimoine dans lequel prédominent les aspects de conception et notamment les réexamens de sûreté. Elle est responsable des projets de centrales nucléaires nouvelles en France (EPR Flamanville 3)

et à l'étranger, dans lesquels EDF est impliqué. Elle est responsable des activités de déconstruction.

Parmi les centres d'ingénierie qui composent la DIN, le service d'études et projets thermiques et nucléaires (SEPTEN) est responsable des études amont et des avant-projets.

Le centre national d'équipement nucléaire (CNEN) est plus particulièrement chargé de la conception des équipements et de leurs modifications pour l'îlot nucléaire des réacteurs du palier N4 et des projets de centrales nucléaires nouvelles en France (EPR Flamanville 3) et à l'étranger.

Le centre d'ingénierie du parc nucléaire (CIPN) est en charge des îlots nucléaires des paliers 900 MWe et 1300 MWe.

Le centre national d'équipement de production d'électricité (CNEPE) s'occupe des îlots conventionnels de l'ensemble du parc.

Les activités de déconstruction et de gestion des déchets sont regroupées au centre d'ingénierie déconstruction environnement (CIDEN).

Enfin, le centre d'expertise et d'inspection dans les domaines de la réalisation et de l'exploitation (CEIDRE) intervient dans l'inspection en service des équipements et la réalisation d'expertises.

### Les interlocuteurs de l'ASN

Dans le cadre de son action de contrôle au niveau national, l'ASN a des relations principalement avec la DPN pour le parc en exploitation et la DIN pour les nouveaux projets. Les interlocuteurs de l'ASN sont les services centraux de la DPN pour le traitement des affaires génériques, c'est-à-dire concernant plusieurs voire la totalité des réacteurs du parc. L'ASN s'adresse directement à la direction de chaque centrale nucléaire pour les questions qui concernent spécifiquement la sûreté des réacteurs qui s'y trouvent. Les dossiers relatifs à la conception des équipements et aux études qui s'y rapportent sont, quant à eux, traités en premier lieu avec la DIN. Ceux relatifs aux combustibles et à leur gestion font, en complément, l'objet d'échanges avec une troisième division chargée plus spécifiquement de ces questions : la division combustibles nucléaires (DCN).

## 1 | 2 | 2 Les documents d'exploitation

Les centrales nucléaires sont exploitées au quotidien conformément à un ensemble de documents. L'ASN porte une attention particulière à tous ceux qui concernent la sûreté.

En premier lieu, il s'agit des règles générales d'exploitation (RGE) auxquelles sont soumis les réacteurs en exploitation ; elles complètent le rapport de sûreté, qui traite essentiellement des dispositions prises à la conception du réacteur et traduisent les hypothèses initiales et les conclusions des études de sûreté en règles opératoires.

Les RGE comportent plusieurs chapitres dont les plus importants pour la sûreté font l'objet d'un examen attentif de la part de l'ASN.

- Le chapitre III décrit les spécifications techniques d'exploitation (STE) qui délimitent le domaine de fonctionnement normal du réacteur, en particulier la plage admissible pour les paramètres d'exploitation (pressions, températures, flux neutronique, paramètres chimiques et radiochimiques...). Les STE précisent également la conduite à tenir en cas de franchissement de ces limites. Les STE définissent aussi les matériels requis en fonction de l'état du réacteur et indiquent les actions à mettre en œuvre en cas de dysfonctionnement ou d'indisponibilité de ces matériels.

- Le chapitre VI est composé de procédures de conduite en situation d'incident ou d'accident. Il prescrit la conduite à adopter dans ces situations pour maintenir ou restaurer les fonctions fondamentales de sûreté (maîtrise de la réactivité, refroidissement du cœur, confinement des produits radioactifs) et ramener le réacteur dans un état sûr.

- Le chapitre IX définit les programmes de contrôles et d'essais périodiques des matériels et systèmes importants pour la sûreté mis en œuvre pour vérifier leur disponibilité. En cas de résultat non satisfaisant, la conduite à tenir

est précisée par les STE. Ce type de situations peut parfois obliger l'exploitant à arrêter le réacteur pour réparer le matériel défaillant.

- Enfin, le chapitre X définit le programme des essais physiques relatifs au cœur des réacteurs. Il contient les règles qui définissent les programmes de vérification du cœur pendant le redémarrage et de surveillance du cœur pendant l'exploitation du réacteur.

En second lieu, il s'agit des documents décrivant les actions de contrôle en service et de maintenance à mettre en œuvre sur les matériels. Sur la base des préconisations des constructeurs, EDF a défini des programmes d'inspection périodique des composants ou programmes de maintenance préventive (voir point 3|2|1), en fonction de la connaissance des défaillances potentielles des matériels.

Leur mise en œuvre fait appel dans certains cas, particulièrement pour les équipements sous pression, à des méthodes de contrôle non destructives (radiographie, ultrasons, courants de Foucault, ressuage...) dont l'application est confiée à du personnel spécialement qualifié.

## 1 | 2 | 3 Les arrêts de réacteur

Les réacteurs doivent être arrêtés périodiquement pour renouveler le combustible qui s'épuise progressivement pendant le cycle de fonctionnement. À chaque arrêt, un tiers ou un quart des assemblages de combustible est renouvelé. La durée des cycles de fonctionnement dépend de la gestion du combustible adoptée.



Contrôle des tuyauteries par l'inspecteur de l'ASN lors de l'épreuve hydraulique du circuit primaire à Cattenom (Moselle) – Juin 2008

Ces arrêts rendent momentanément accessibles des parties de l'installation qui ne le sont pas pendant son fonctionnement. Ils sont donc mis à profit pour vérifier l'état de l'installation en réalisant des opérations de contrôle et de maintenance ainsi que pour mettre en œuvre les modifications programmées sur l'installation.

Ces arrêts peuvent être de deux types :

- arrêt pour simple rechargement et arrêt pour visite partielle (VP) : d'une durée de quelques semaines, ces arrêts sont consacrés au renouvellement d'une partie du combustible et à la réalisation d'un programme de vérification et de maintenance ;
- arrêt pour visite décennale (VD) : il s'agit d'un arrêt faisant l'objet d'un programme de vérification et de maintenance très important. Ce type d'arrêt, qui intervient tous les dix ans, est également l'occasion pour l'exploitant de procéder à des opérations lourdes telles que la visite complète et l'épreuve hydraulique du circuit primaire, l'épreuve de l'enceinte de confinement ou l'intégration des évolutions de conception décidées à l'issue des réexamens de sûreté (voir point 2|2|3).

Ces arrêts sont planifiés et préparés par l'exploitant plusieurs mois à l'avance. L'ASN contrôle les dispositions prises pour garantir la sûreté et la radioprotection pendant l'arrêt, aussi que la sûreté du fonctionnement pour le ou les cycles à venir.

Les principaux points du contrôle réalisé par l'ASN portent :

- en phase de préparation de l'arrêt, sur la conformité au référentiel applicable du programme d'arrêt de réacteur ; l'ASN prend position sur ce programme ;
- pendant l'arrêt, à l'occasion de points d'information réguliers et d'inspections, sur le traitement des problèmes rencontrés ;
- en fin d'arrêt, à l'occasion de la présentation par l'exploitant du bilan de l'arrêt du réacteur, sur l'état du réacteur et son aptitude à être remis en service ; à l'issue de ce contrôle, l'ASN autorise le redémarrage du réacteur ;
- après la divergence, sur les résultats de l'ensemble des essais réalisés au cours de l'arrêt et après redémarrage.

## 2 LES GRANDS ENJEUX DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION

### 2|1 Les hommes, les organisations, la sûreté et la compétitivité

Une INB constitue un système sociotechnique, c'est-à-dire un système dans lequel les caractéristiques sociales et techniques sont étroitement liées. Le fonctionnement sûr de l'installation ne repose pas que sur les composants techniques du système, de même qu'il ne repose pas que sur les hommes et les organisations qui forment les composants sociaux du système. Il repose fortement sur la qualité du couplage qui s'établit entre ces deux composants (techniques et sociaux) du système sociotechnique.

Ainsi la contribution de l'homme et des organisations à la maîtrise de la sûreté des INB est déterminante, dans les installations en exploitation, mais aussi lors de la conception, de la construction et du démantèlement des installations. Veiller à ce que cette contribution aille toujours dans le sens de l'amélioration de la sûreté est d'autant plus important que la sûreté est toujours confrontée à d'autres considérations, telles que celles relatives à la compétitivité.

L'ASN considère que la prise en compte par l'exploitant des facteurs organisationnels et humains (FOH) constitue

une composante essentielle de la sûreté des installations. L'ASN examine la prise en compte par l'exploitant de ces facteurs dans la sûreté de l'installation. Cet examen est développé au point 2|1|1.

La contribution des hommes et des organisations repose en partie sur leurs compétences. L'ASN contrôle que des dispositions sont prises par l'exploitant pour s'assurer que des ressources suffisantes et appropriées sont disponibles et sont affectées aux tâches pour lesquelles leurs compétences sont requises. L'examen de ces dispositions est développé au point 2|1|2.

La politique d'EDF en matière de sûreté nucléaire et le système de management mis en place pour maintenir et améliorer la sûreté de son installation ont un impact sur les contributions de l'homme et des organisations à la maîtrise de la sûreté. L'examen par l'ASN des dispositions relatives au management de la sûreté est développé au point 2|1|3.

Parmi les activités effectuées au quotidien par les acteurs concernés, certaines sont confiées à des entreprises prestataires ou sous-traitantes. L'examen par l'ASN des dispositions mises en œuvre par EDF pour assurer que, pour ces activités, la contribution des hommes et des organisations

est prise en compte et qu'elle va dans le sens de l'amélioration de la sûreté est présentée au point 2 | 1 | 4.

## 2 | 1 | 1 Le contrôle des facteurs organisationnels et humains

Pour l'ASN, les FOH peuvent être définis comme relevant de tous les éléments de la situation de travail et de l'organisation qui ont une influence sur l'activité effective des acteurs du système sociotechnique que constitue une centrale nucléaire. Ces éléments concernent en particulier tout ce qui relève de l'organisation du travail, des effectifs et des compétences, des dispositifs techniques et de l'environnement de travail, c'est-à-dire tous les éléments qui, à un niveau individuel, collectif ou organisationnel, contribuent de façon plus ou moins directe à la réalisation des activités de nature à permettre au système sociotechnique d'assurer ses missions de façon sûre.

La démarche de prise en compte des FOH dans les installations existantes, lors de leur exploitation ou lors de modifications, et dans les centrales nucléaires futures, lors de la conception et de la construction, porte sur la totalité de ces éléments de façon à ce que les lignes de défense liées aux FOH couvrent l'ensemble du champ du système sociotechnique.

Ainsi une action de formation visant à renforcer les compétences des opérateurs n'aura qu'un effet ponctuel et limité sur le système sociotechnique s'il existe par ailleurs des insuffisances liées aux dispositifs techniques, tels que des outils inadaptés, des repérages insuffisants des matériels ou des informations de l'interface homme-machine inadaptées aux besoins des opérateurs de la conduite du réacteur. Il en serait de même en cas d'insuffisances liées à l'environnement du travail, comme des conditions d'ambiance lumineuse ou sonore inappropriées, ou encore liées à l'organisation du travail dans laquelle, par exemple, la répartition des rôles et des responsabilités serait mal définie ou mal connue des opérateurs.

Dans une approche préventive, aussi bien que réactive à la suite de la survenance d'écart ou d'événements, le caractère approprié des actions d'amélioration dépend de la qualité de l'analyse des causes des écarts et plus largement de tous les éléments qui, dans la situation de travail, peuvent être à l'origine de difficultés et entraîner des actions inappropriées des intervenants. Sans une analyse et un diagnostic détaillé de la situation avant d'élaborer un plan d'action, les actions d'amélioration peuvent ne pas fonctionner sur le terrain, ne pas produire les effets attendus, voire provoquer des effets contraires.

Cette démarche d'analyse repose sur des méthodes reconnues dans le domaine des sciences humaines et adaptées

de façon à offrir la meilleure garantie possible que les actions d'amélioration couvrent bien le champ des causes notamment humaines qui sont à l'origine des écarts potentiels ou avérés et que ces actions seront bien appliquées sur le terrain.

### *Le contrôle de l'ASN*

L'ASN considère que l'exploitant doit prendre en compte les FOH non seulement par des actions ponctuelles telles qu'une formation ou une étude d'un poste de travail sous l'angle ergonomique mais encore par une démarche FOH qui est :

- intégrée au système de management de la sûreté ;
- portée par l'engagement de la direction de l'installation à prendre en compte les FOH à la mesure des enjeux pour la sûreté et la radioprotection ;
- pérenne et s'inscrit dans une vision à long terme de la gestion des risques et dans une perspective d'amélioration continue ;
- systémique et considère l'ensemble du système sociotechnique : elle ne se limite pas à l'erreur humaine, c'est-à-dire aux actions erronées des acteurs de première ligne ;
- centrée sur l'évaluation et le renforcement des lignes de défense liées à l'activité humaine ;
- dotée des moyens d'actions appropriés et pérennes, notamment en ressources en personnel qualifié pour traiter les FOH ;
- fondée sur l'analyse des situations de travail et de l'activité des travailleurs ;
- menée de manière participative, impliquant toutes les personnes concernées quel que soit leur niveau hiérarchique.

L'ASN attend donc de l'exploitant qu'il définisse une politique explicite de prise en compte et de développement des FOH, qu'il se donne les moyens et ressources appropriées pour agir efficacement et qu'il mette en œuvre des actions selon des approches et des méthodologies appropriées, actions pilotées et suivies dans une perspective d'amélioration continue.

Le contrôle de l'ASN en matière de FOH s'appuie en particulier sur les inspections réalisées dans les centrales nucléaires. Elles sont l'occasion d'examiner la politique et l'organisation de l'exploitant en matière de FOH, les moyens et ressources engagés notamment en terme de compétences spécifiques, les actions entreprises pour améliorer l'intégration des FOH dans ses activités d'exploitation et d'en apprécier la mise en pratique et les résultats sur le terrain. L'ASN s'appuie également sur les évaluations faites à sa demande par l'IRSN et le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR).

### *L'intégration des FOH dans les activités d'ingénierie*

L'ASN considère que l'exploitant doit mettre en œuvre de façon systématique une démarche d'ingénierie des facteurs



organisationnels et humains lors de la conception d'une nouvelle installation ou de la modification d'une installation existante.

Une telle démarche doit permettre de s'assurer que tous les FOH sont pris en compte dès le début de la conception, pour que les individus et les équipes de travail puissent, après la mise en service, exploiter la nouvelle installation ou le nouveau système et réaliser leurs activités dans les meilleures conditions pour la sûreté.

En 2008, l'ASN a poursuivi, avec l'appui de l'IRSN, l'examen de la mise en œuvre de cette démarche par EDF pour la conception du réacteur EPR de Flamanville.

L'ASN a en particulier demandé à l'IRSN d'examiner :

- l'organisation proposée par EDF pour l'équipe de conduite du nouveau réacteur ;
- le programme de validation ergonomique qui sera réalisé par EDF lors des essais prévus sur simulateur en 2009 ;
- les actions menées par EDF pour l'intégration des FOH dans la conception des locaux et équipements qui, lors de l'exploitation, feront l'objet d'interventions sur place.

Les conclusions de ces examens seront présentées en 2009.

#### La prise en compte des FOH dans les centrales en exploitation

En ce qui concerne les ressources et compétences dans le domaine des FOH, l'ASN a relevé, au cours de ses actions de contrôle, que le nombre des consultants en facteurs humains dans les centrales nucléaires mériterait parfois d'être renforcé pour pouvoir mener à bien toutes les actions relevant du domaine des FOH. Par ailleurs, le nombre de ces consultants ayant un profil technique ou de management évolue au détriment du profil en sciences humaines et sociales. Enfin, certains sites ne disposent toujours pas d'un réseau local de correspondants en facteurs humains dans les services métiers. Lorsque ces réseaux existent, l'ASN considère que les formations requises doivent être suivies par tous les membres du réseau, ce qui n'est pas toujours le cas.

EDF a présenté en 2008 à l'ASN sa nouvelle politique de gestion des compétences FOH, dont les principaux objectifs portent sur l'augmentation du nombre des consultants en facteurs humains sur les sites, sur un meilleur équilibre entre profils en sciences humaines et profils techniques ou ingénieur et enfin sur une offre de professionnalisation basée sur un mastère interentreprises spécialisé en FOH du management de la sécurité qui constitue une occasion de promotion pour les agents et les cadres. L'ASN contrôlera l'application tant au niveau national que local sur les sites de cette nouvelle politique.

Les dispositions prises par EDF dans le cadre de son projet national « performance humaine » sont en cours de déploiement. Le projet comporte deux volets, fiabiliser les interventions et renforcer la présence des managers sur le terrain. Il fait dans l'ensemble l'objet d'une mobilisation forte sur tous les sites et tous les agents concernés par ces outils ont été formés. Toutefois, l'ASN a constaté que, si les outils destinés à fiabiliser les interventions sont maintenant connus des agents, leur mise en pratique est encore hétérogène et suscite parfois hésitation ou perplexité ou fait l'objet d'une application sans conviction. Les efforts engagés par les sites pour mettre en pratique ces outils, en particulier lors de séances d'entraînement sur simulateur ou dans des chantiers écoles, doivent être poursuivis. La DPN prévoit de former des « référents » dans les services pour aider à la mise en pratique de ces outils.

La DPN a engagé un programme de formation des prestataires aux outils afin de fiabiliser les interventions. L'objectif visé par la DPN est de former la moitié des prestataires concernés pour la fin de l'année 2009.

Les sites restent mobilisés pour renforcer la présence des managers sur le terrain, dans le cadre du projet « performance humaine ». La formation des managers à la visite de terrain est en cours sur la plupart des sites. Des objectifs en nombre de visites à réaliser sont fixés aux managers mais sont rarement atteints. Ayant de nombreuses contraintes à gérer, soumis à une charge de travail élevée et à la pression parfois envahissante de ce qu'ils nomment le « tertiaire diffus », les managers peinent à atteindre ces objectifs.

Pour l'ASN, des objectifs quantitatifs sont certes utiles pour donner des repères, mais ils ne doivent pas conduire à une politique du chiffre : multiplier le nombre de visites réduites à des observations superficielles ou trop ciblées serait aller à l'encontre d'un des objectifs de la visite de terrain qui est de faciliter le travail, ce qui suppose de pouvoir aussi observer sur le fond et de façon ouverte ce qui se passe lors de situations de travail.

Pour faciliter la collecte et l'analyse des remontées d'informations issues des observations faites par des managers lors des visites de terrain, un logiciel a été mis à disposition de l'ensemble des sites. L'ASN vérifiera l'utilisation de cet outil et les enseignements qui en auront été tirés.

#### L'analyse des causes FOH dans le retour d'expérience des réacteurs en exploitation

La recherche des causes profondes relevant des FOH dans les événements déclarés à l'ASN constitue une des voies incontournables pour améliorer la sûreté. La profondeur et l'étendue de l'analyse déterminent la capacité de l'exploitant à tirer partie des enseignements du retour d'expérience pour progresser en matière de sûreté.

Or, lorsqu'une analyse approfondie d'un événement est faite par l'IRSN, il est fréquent de constater que des éléments de causalité liés aux FOH n'ont pas été pris en compte par l'exploitant. L'ASN considère que l'effort engagé par les exploitants pour améliorer la prise en compte des aspects FOH dans l'analyse des événements doit être poursuivi. EDF a mis à disposition des sites un outil logiciel de base de données pour collecter et analyser les causes de nature FOH et en faire une synthèse au niveau national. L'ASN contrôlera plus particulièrement à partir de 2009 l'utilisation de cet outil et les enseignements qui en sont tirés au niveau local et au niveau national.

Par ailleurs, le GPR s'est réuni à la demande de l'ASN afin de se prononcer sur le retour d'expérience des réacteurs d'EDF en exploitation sur la période 2003-2005. L'examen met en évidence dans cette période une implication forte des FOH dans les événements, notamment lors des arrêts de réacteur. Elle montre aussi une plus grande efficacité d'EDF à détecter et à traiter les anomalies.

L'analyse des événements met en évidence, pour près d'un tiers d'entre eux, des dysfonctionnements en termes de communication et de coopération. Le projet national « performance humaine » d'EDF a pour objectif, entre autres, de faire adopter, par l'ensemble des acteurs, des pratiques de communication éprouvées et reconnues. L'ASN considère que la mise en œuvre des dispositions retenues devra faire l'objet, à court terme, d'un retour d'expérience visant à en vérifier l'efficacité. Elle a demandé à EDF de lui transmettre le bilan correspondant.

Par ailleurs, la relève de quart est un moment important pour une transmission d'informations claires entre les équipes travaillant en 3x8. Une pression temporelle forte et la multiplicité d'activités en cours, notamment lors des périodes d'arrêt de réacteur, peuvent compromettre le bon déroulement de cette relève et de sa préparation. L'ASN a demandé à EDF d'étudier la pertinence des dispositions retenues pour assurer une relève de quart de qualité lorsque la pression temporelle est forte et de lui transmettre les résultats.

Enfin, l'ASN relève dans les événements déclarés en 2008 un nombre important de défauts liés à l'ergonomie : documents, équipements et locaux (équipements inadaptés, obsolètes, défauts de repérage, de positionnement des équipements, d'accessibilité), outils informatiques dont le manque d'ergonomie amène à créer des outils parallèles moins sécurisés. L'ASN constate également que les erreurs dues à des confusions sont fréquentes sur les sites, bien qu'elles ne conduisent pas toutes à des écarts : confusion de bouton sur le pupitre de la salle de commande, confusion de matériel ou d'équipement, confusion de documents et même confusion de locaux entre deux réacteurs. Ces erreurs ne sont pas toutes dues à l'inattention des intervenants. Au

contraire, dans certains cas, l'intervenant a été induit en erreur par un défaut de signalétique ou d'étiquetage des matériels concernés. Mais, plus largement, de nombreuses lignes de défense mériteraient d'être renforcées. Elles passent en premier lieu par la propreté des installations pour assurer une bonne lisibilité des étiquetages et repérages. Elles passent aussi par des moyens tels que l'utilisation de codages permettant de différencier clairement des locaux ou des matériels (par exemple la couleur), par l'optimisation des moyens de repérage dans les locaux, par l'amélioration de la signalétique. Les conditions d'environnement du travail (éclairage des locaux et des équipements) permettent aussi d'assurer un bon niveau de lisibilité des informations de repérage. L'ASN interrogera l'exploitant sur les actions d'amélioration apportées ou prévues, sous l'angle ergonomique, aux matériels et locaux dans les centrales nucléaires, en particulier dans le cadre de son projet national « Obtenir un état exemplaire des installations ».

## 2 | 1 | 2 La gestion de l'emploi, des compétences, de la formation et des habilitations au sein d'EDF

### *Le domaine des compétences et des habilitations*

La maîtrise de la sûreté des INB repose sur la capacité du système de gestion de l'exploitant de s'assurer que des compétences appropriées et des ressources suffisantes sont disponibles à tout moment de la vie de l'installation. L'article 7 de l'arrêté du 10 août 1984 prescrit notamment que « seules des personnes possédant la compétence requise peuvent être affectées à une activité concernée par la qualité » (voir point 2 | 2).

### Les compétences

Les compétences sont un ensemble de savoirs, de savoir-faire, d'habiletés, de conduites types, par lesquels un individu est capable de faire face de façon pertinente à des situations données. Elles mettent en jeu des savoirs théoriques qui permettent d'appréhender le réel, des savoirs procéduraux qui portent sur les façons de faire, des savoirs pratiques opératoires et finalisés liés à l'expérience



Une séance de formation organisée par l'exploitant dans une centrale nucléaire d'EDF

des situations de travail. Elles mobilisent également des savoirs qu'ont les acteurs de leurs propres capacités et de leurs limites en situations normales et dégradées, savoirs construits au fil de l'expérience. Les compétences sont donc acquises, structurées et finalisées. Elles sont aussi inventives, c'est-à-dire qu'elles ne se réduisent pas à la seule exécution de gestes mais permettent à l'acteur d'anticiper des phénomènes, de s'adapter, de faire face à la variabilité des situations, voire à l'imprévu.

Les compétences sont personnelles mais également collectives : les activités sont réalisées dans des situations où les acteurs interagissent. La mise en œuvre des compétences et l'expérience acquise dans les interactions répétées font émerger une compétence collective. La dimension collective de l'activité met en jeu des connaissances et des représentations partagées, des modalités de coordination et de contrôle réciproques, des pratiques et des codes propres à un collectif qui contribuent à façonner les savoirs et les savoir-faire communs, par exemple au sein d'une équipe.

Enfin, il est important de prendre en compte deux autres aspects des compétences. D'une part, la compétence est une notion abstraite et inobservable. On ne peut qu'observer des manifestations visibles de la compétence, c'est-à-dire la façon dont les compétences sont mobilisées lors d'activités réelles (utiliser un outil, un logiciel, une méthode, agir sur un matériel, utiliser des savoirs pour résoudre un problème nouveau...). D'autre part, les compétences sont volatiles, elles ne peuvent se maintenir sans pratique.

#### La gestion des compétences

Pour des activités à risque comme c'est le cas dans une INB, la mise en place de dispositif de gestion des compétences est indispensable pour s'assurer que l'exploitant dispose à tout moment des compétences appropriées et en nombre suffisant.

Il est de la responsabilité de l'exploitant de s'organiser pour garantir la gestion de ses compétences. L'ASN considère qu'un tel dispositif doit permettre la gestion des compétences dans son ensemble, depuis l'identification des compétences nécessaires à la réalisation des activités jusqu'à l'évaluation des compétences mises en œuvre, en passant par la détermination des besoins et la réalisation d'actions appropriées en termes de formation, d'entraînement, de recrutement ou de recours à la sous-traitance. Le système de gestion doit permettre à l'exploitant d'anticiper le renouvellement des compétences de façon à garantir que les compétences nécessaires seront disponibles à tout moment quel que soit le volume des départs.

Au niveau international, la démarche de gestion des compétences proposée par l'AIEA repose sur une « approche systématique de la formation (ASF) » présentée comme un

processus en cinq étapes doté d'une boucle d'amélioration continue, depuis l'analyse des tâches et des besoins de formation jusqu'à l'évaluation des formations et le contrôle régulier des compétences. L'AIEA souligne la nécessité de développer des compétences non techniques (travail en équipe, communication, culture de sûreté...) et ce pas seulement pour les managers mais pour tout le personnel impliqué.

#### Les habilitations

L'habilitation, délivrée par l'exploitant, garantit la capacité d'un individu à exercer des activités données. L'ASN considère que l'habilitation doit reposer sur la justification des compétences acquises par la formation et l'expérience professionnelle et des compétences mises en œuvre dans l'exercice du métier.

#### Le contrôle de l'ASN

En application de l'article 7 de l'arrêté du 10 août 1984, l'ASN contrôle la qualité du système de gestion de l'emploi, des compétences, de la formation et des habilitations et de sa mise en œuvre dans les centrales nucléaires d'EDF. Ce contrôle s'appuie en particulier sur les inspections réalisées dans les centrales nucléaires. Elles sont l'occasion d'analyser les résultats obtenus, la qualité et l'adéquation des dispositifs organisationnels et humains mis effectivement en œuvre sur ces questions. L'ASN s'appuie également sur les évaluations faites à sa demande par l'IRSN et le GPR.

Le contrôle de l'ASN met en évidence une situation globalement satisfaisante. L'organisation en place sur les sites pour gérer les compétences et les habilitations paraît satisfaisante, les processus de gestion sont bien documentés et cohérents. Des efforts importants sont engagés par les sites mais la mise en œuvre de ces processus dans les services manque parfois de rigueur et d'homogénéité, par exemple en ce qui concerne les cartographies de compétences. Des difficultés sont constatées pour atteindre les objectifs fixés en matière de présence des managers sur le terrain pour réaliser des observations de situation de travail en vue d'évaluer les compétences en situation réelle. Enfin, des écarts dans la tenue à jour des carnets individuels de professionnalisation ont pu être observés.

Des insuffisances ont été relevées dans différents domaines :

- en matière de radioprotection, dans la formation des agents EDF mais aussi des prestataires qui sur les chantiers ne connaissent pas suffisamment les risques et les mesures de prévention liés aux rayonnements ionisants ;
- dans le domaine de la protection de l'environnement, les sessions de formation paraissent relever de l'information ou de la sensibilisation, puisqu'aucun recyclage n'est réalisé à la suite de ces sessions ; de plus, la formation des prestataires pourrait être améliorée ;

- dans le domaine de la comptabilisation des situations, des effectifs insuffisants, un manque d'anticipation pour le renouvellement des compétences ;
- des formations prévues mais non réalisées pour des agents d'astreinte PUI ;
- des lacunes dans la formation des agents chargés de la surveillance des prestataires.

Des écarts ont été également constatés dans le suivi des formations du personnel de la conduite. De plus, les formations « conduite accidentelle » et « séisme » du personnel de la conduite mériteraient d'être renforcées. Par ailleurs, les dispositions à mettre en œuvre pour la formation par compagnonnage d'un agent ou son accompagnement lorsqu'il fait une activité pour la première fois mériteraient d'être renforcées.

Enfin, le manque de pratique des nouveaux documents opératoires peut conduire à la survenance d'événements, parfois significatifs.

Au niveau national, des actions de fond sont en cours d'implémentation par EDF, parmi lesquelles figurent :

- les académies de métiers ;
- les chantiers écoles et les visites de terrain des managers ;
- les simulateurs ;
- les cartographies de compétences.

#### Les académies de métiers

EDF a présenté en 2007 à l'ASN son projet de création d'académies de métiers afin de mutualiser au niveau régional des actions de formation entre plusieurs centrales nucléaires pour la formation initiale des nouveaux embauchés mais aussi de rendre cette formation plus proche du terrain, grâce en particulier à un système de suivi des stagiaires par des tuteurs professionnalisés et par une série d'aller-retours fréquents entre les cours et le terrain. En outre, un processus d'habilitation progressive vise à responsabiliser le nouvel agent au fur et à mesure de sa formation. Ces dispositifs ont été mis en place en 2008 et concernent tout les nouveaux embauchés dans les métiers de la conduite et plus récemment dans les métiers des automatismes. Leur utilisation sera étendue à d'autres métiers et à un certain nombre de prestataires dans les prochaines années. L'ASN estime que ce travail a été correctement planifié et mis en œuvre mais considère qu'EDF doit s'interroger sur la suffisance des moyens et des ressources, notamment en formateurs et en tuteurs, déployés pour encadrer les stagiaires.

#### Les chantiers écoles

Les chantiers écoles sont des lieux destinés à la formation des agents de terrain, des techniciens et des ingénieurs. Ils comportent généralement plusieurs chantiers types (robinetterie, mécanique...) sur lesquels les agents peuvent s'entraîner et acquérir des gestes et compétences spécifiques.



Mise en pratique de l'autocontrôle lors d'une séance d'entraînement sur un chantier école

L'ASN note qu'EDF utilise ces chantiers écoles pour développer et consolider des compétences importantes en matière de comportement des intervenants : le maintien et l'acquisition de gestes ou de compétences rares, le développement de pratiques pour fiabiliser et sécuriser les interventions, le développement et la mise en œuvre de postures et d'attitudes utiles pour observer, faciliter et interagir avec les autres opérateurs. Ces chantiers ne concernent pas seulement les agents de terrain mais aussi les métiers du management, de la radioprotection, de la sécurité et de la maintenance. L'ASN considère la création de ces chantiers écoles comme une disposition favorable au développement des compétences. Elle suivra leur mise en place.

#### Les simulateurs

Depuis 2004, EDF a disposé sur chaque site un simulateur pleine échelle destiné à la formation des équipes de conduite. L'ASN note que les taux d'utilisation de ces outils sont généralement très satisfaisants. Leur succès génère toutefois quelques difficultés de programmation des sessions qu'EDF devra résoudre.

#### Les cartographies de compétences

Les cartographies de compétences sont pour EDF des outils essentiels pour la gestion prévisionnelle de l'emploi et des compétences. Elles permettent de suivre l'évolution du niveau d'adéquation entre les besoins en compétences et en effectif d'un service, d'un métier ou d'un site et ceux effectivement disponibles. Ce travail est généralement réalisé par des correspondants compétents et au fait des besoins de leur métier, de leur site ou de leur service. Il permet de connaître l'état, à un moment donné, des compétences et des effectifs mais également de se projeter sur plusieurs années et de définir ainsi des cibles pour la formation et le recrutement de nouveaux agents. Au cours des inspections menées par l'ASN, la qualité de la réalisation de ces cartographies est examinée par sondage. L'ASN constate une hétérogénéité dans la méthodologie employée, la qualité et le degré d'avancement des services et métiers sur ce point. Elle observe également que les plans d'action définis au sein de certains sites pour ce qui concerne la formation et le recrutement utilisent parfois de façon insuffisante ces cartographies.

## 2 | 1 | 3 Le management de la sûreté

### *Le domaine du management de la sûreté*

L'AIEA, dans son document INSAG 13 « *Managing of Operational Safety in Nuclear Power Plants* » publié en 1999, donne la définition suivante : « Le système de management de la sûreté comprend les dispositions prises par l'entreprise pour le management de la sûreté dans le but d'encourager une solide culture de sûreté et d'obtenir de bons résultats de sûreté ».

Le management de la sûreté concerne les dispositions qu'un exploitant doit prendre pour établir sa politique en matière de sûreté, définir et mettre en œuvre un système permettant le maintien et l'amélioration continue de la sûreté de son installation. Il repose sur un processus d'amélioration continue de la sûreté intégrant :

- la définition des exigences, d'une organisation, des rôles et responsabilités, des moyens et des ressources, notamment en compétences ;
- l'élaboration et la mise en œuvre de dispositions propres à assurer ou renforcer la sûreté ;
- le contrôle et l'évaluation de la mise en pratique des dispositions ;
- l'amélioration du système sur la base des enseignements issus des contrôles et évaluations réalisées.

Pour l'ASN, le système de management de la sûreté doit apporter un cadre et un support aux décisions et actions qui concernent, directement ou par effet induit, la gestion des enjeux de sûreté. Les dispositions prises par l'exploitant pour le management de la sûreté doivent produire des arbitrages et des actions favorables à la sûreté ; elles doivent produire également des messages qui permettent aux acteurs de « donner le poids » qu'il convient à la sûreté. Enfin, elles doivent pouvoir être confrontées aux résultats produits, pour permettre leur amélioration continue et faire progresser la sûreté.

Partie prenante du système de gestion global de l'entreprise, le management de la sûreté est révélateur de la vision globale par laquelle l'entreprise exprime les valeurs sur lesquelles repose la sûreté, par exemple « la sûreté est l'affaire de tous », « la sûreté est une priorité ». En deuxième lieu, la politique de sûreté précise de quelle façon la sûreté est atteinte ; elle fixe des objectifs, élabore une stratégie, alloue des moyens et des ressources. En troisième lieu, des dispositions techniques, organisationnelles, gestionnaires sont prises pour atteindre ces objectifs, par exemple sous la forme de documents d'exploitation, de guides, de méthodes, d'outils. Enfin, ces dispositions se traduisent sur le terrain par des pratiques, des comportements, par la prise en compte de la sûreté dans les activités réalisées au quotidien dans l'installation. Des dispositions sont également prises pour assurer une communication descendante permettant de diffuser la vision globale et les valeurs, les objectifs, les

procédures et les guides ainsi qu'une communication ascendante pour faire remonter du terrain les éléments issus de la mise en œuvre du système dans une perspective d'amélioration continue. Enfin, des dispositions sont prises pour assurer le contrôle et l'évaluation de la mise en œuvre du management de la sûreté au quotidien.

### *Le contrôle de l'ASN*

L'arrêté du 10 août 1984 (voir point 2 | 2 | 1 du chapitre 3) prévoit les dispositions que l'exploitant doit mettre en œuvre pour définir, obtenir et maintenir la qualité de son installation et des conditions de son exploitation. Ces dispositions concernent en particulier l'organisation que l'exploitant, premier responsable de son installation, doit mettre en place pour assurer la maîtrise des activités affectées par la qualité, c'est-à-dire pour obtenir et garantir la sûreté.

L'ASN considère que le management de la sûreté doit s'intégrer dans le système de management général afin de garantir que la sûreté est considérée au même titre que les autres intérêts protégés par la loi TSN, tels que la radioprotection, la protection de l'environnement mais aussi la sécurité du réseau électrique, la garantie de l'approvisionnement du pays en électricité ou encore des objectifs de maîtrise des coûts, de disponibilité des installations ou de capacité de l'entreprise à affronter la concurrence.

L'ASN, avec ses appuis techniques, l'IRSN et le GPR, a examiné en 2008 le management par EDF de la sûreté des réacteurs dans un contexte de compétitivité et sa mise en œuvre sur les centrales nucléaires.

De façon générale, l'ASN considère que, dans un contexte de compétitivité, les dispositions et les pratiques mises en œuvre par EDF doivent permettre de prendre en compte les impératifs de sûreté et de continuer à améliorer la sûreté en exploitation.

L'ASN constate qu'EDF a bâti progressivement un système de management intégrant la sûreté autour de principes tels que le management par la qualité, l'amélioration continue, la gestion du retour d'expérience, la rigueur des pratiques d'intervention, la prise en compte des FOH, la complémentarité des contrôles et l'engagement des individus. Ces principes ont été développés dans des dispositifs qui constituent aujourd'hui les fondements du système de management de la sûreté d'EDF.

L'ASN observe la dynamique existant autour des questions de sûreté, l'engagement des acteurs vis-à-vis de la sûreté, les capacités d'EDF à s'organiser en structure projet afin de décloisonner ponctuellement son organisation, la complémentarité des dispositifs de contrôle et la diversité des points de vue qui contribuent aux prises de décision.

Toutefois l'ASN a demandé à EDF d'engager des actions complémentaires sur les points suivants :



- améliorer la mise en œuvre opérationnelle de la priorité accordée à la sûreté dans certaines situations de décision en temps réel où la prise en compte simultanée des impératifs et des objectifs de sûreté, de radioprotection, de protection de l'environnement, de disponibilité, d'organisation du travail, de coût... peuvent amener à une perte relative de lisibilité des exigences de sûreté et influencer sur les arbitrages nécessaires ;
- réduire les sources de perturbation ou les évolutions diverses telles que la pression temporelle accrue pesant sur les prises de décisions, la complexité croissante des prescriptions, les démarches d'optimisation des ressources, les contraintes structurelles et sociales et les contraintes conjoncturelles externes qui mettent en évidence des vulnérabilités du système de management pouvant contrarier l'amélioration continue de la sûreté des installations ;
- renforcer la robustesse du système de management de la sûreté par l'introduction de temps de « respiration » pour les acteurs, sous la forme de périodes de stabilité dans la conduite du changement et dans la démarche globale d'amélioration ;
- identifier les impacts potentiels sur les dispositifs de management de la sûreté du changement culturel profond auquel se trouve confronté l'exploitant lié notamment au renouvellement de ses effectifs et au renforcement de la culture de résultats. En effet, la robustesse du système de management de la sûreté repose également sur le sens que les acteurs opérationnels donnent à la sûreté, et sur un plan plus général, le système de management de la sûreté repose sur une culture construite progressivement avec le personnel actuel ;
- le renforcement de la position de l'équipe de conduite de quart lors des arrêts de réacteur. L'équipe de conduite de quart est responsable de l'exploitation en temps réel, notamment en matière de sûreté. Les acteurs de la conduite doivent à tout moment être en mesure d'exercer cette responsabilité quelles que soient les contraintes et les sollicitations auxquelles ils sont confrontés lors des arrêts de réacteur. Or ils ne disposent pas toujours du temps et des moyens nécessaires pour préparer et argumenter leur position en réponse aux sollicitations et aux propositions formulées par les membres de la structure en charge de l'arrêt de réacteur ;
- l'impact sur les managers de l'évolution de la pression induite par l'accroissement des exigences. L'accroissement des exigences dans l'ensemble des domaines tels que la sûreté, la radioprotection, la disponibilité, l'environnement, la sécurité et le coût intervient dans un contexte où sont présentes de multiples contraintes liées notamment au vieillissement des installations, au renouvellement des compétences, à l'optimisation des ressources et à la nouvelle réglementation. L'intégration de ces différentes exigences et contraintes repose largement sur l'engagement des managers. Les facteurs de pression auxquels ceux-ci sont soumis dans les situations auxquelles ils sont confrontés engendrent

des phénomènes de compensation qui pourraient compromettre la capacité d'arbitrage requise des managers. Ce risque mérite d'être analysé et traité.

Par ailleurs, l'ASN souligne l'importance de la mise en place opérationnelle d'une démarche, à tous les niveaux de management de l'entreprise, issue du document INSAG 18 « *Managing Change in the Nuclear Industry: The Effects on Safety* » publié par l'AIEA en 2003, pour analyser l'impact des changements organisationnels.

Enfin, l'ASN note que le thème de la connaissance et de la mise en œuvre des règles et des prescriptions techniques ou organisationnelles est apparu de façon récurrente tout au long de cet examen et attache une importance particulière à ce qu'une réflexion soit engagée par EDF sur les effets de la complexité de l'ensemble des documents prescriptifs sur la capacité d'appropriation des prescriptions par les acteurs opérationnels.

L'ASN estime que les événements significatifs déclarés par EDF au titre du retour d'expérience mettent parfois en évidence des défaillances dans les dispositions mises en place pour maîtriser la qualité des activités concernées par la sûreté : manque d'attitude interrogative, prise de décision erronée sans confrontation avec l'ingénieur sûreté, contrôles non réalisées, prise d'initiative sans analyse de risque appropriée, défaut d'indépendance d'un acteur de la ligne indépendante de sûreté... Des éléments de contexte constituent parfois des facteurs ayant pu contribuer à l'événement, tels que le report ou le décalage d'activités, la pression temporelle.

### *La sûreté et la compétitivité*

Pour améliorer le management de la sûreté, le dispositif « Observatoire Sûreté Radioprotection Disponibilité Environnement » (OSRDE) mis en place par EDF depuis une dizaine d'années permet d'analyser la façon dont la sûreté est prise en compte lors de prises de décision, face à d'autres impératifs, tels que la disponibilité des installations, la radioprotection ou la protection de l'environnement.

L'ASN considère que ce dispositif est un outil indispensable à l'examen et à l'amélioration continue des processus de décision. Toutefois, comme les années précédentes, l'ASN a pu constater que cet outil est encore peu utilisé ou de façon inégale sur les centrales nucléaires. L'ASN estime également que la participation de représentants des métiers relevant des impératifs autres que la sûreté, en particulier la radioprotection et la protection de l'environnement, est importante pour que la prise de décision soit analysée au regard des différents impératifs.

Par ailleurs, l'examen du management de la sûreté par EDF dans un contexte de compétitivité présenté lors de la réunion du GPR en avril 2008 a montré qu'actuellement, l'OSRDE examine uniquement si le processus qui a

conduit à la prise de décision respecte des critères de qualité – notamment la sollicitation d'appuis adaptés, la prise de décision à un bon niveau – sans remettre en cause la pertinence de la décision elle-même. Ceci limite la capacité d'analyse du dispositif. Afin que l'OSRDE soit un moyen de progresser efficacement sur les prises de décision, ce dispositif doit également s'intéresser à la pertinence de la décision prise, notamment au travers de l'examen des éléments ayant conduit à la décision, tels que les informations, le contexte, les acteurs, les compétences et les appuis mobilisés. À la suite de cet examen, l'ASN a demandé à EDF, d'une part, d'améliorer le dispositif OSRDE et, d'autre part, de mieux utiliser ce dispositif pour constituer un outil de retour d'expérience organisationnel efficace.

## 2 | 1 | 4 La surveillance de la qualité des activités sous-traitées

Les opérations de maintenance des réacteurs du parc électronucléaire français sont en grande partie sous-traitées par EDF à des entreprises extérieures. Cette activité fait appel à environ 20 000 prestataires et sous-traitants.

La mise en place d'une telle politique industrielle relève du choix de l'exploitant. Le rôle de l'ASN est de contrôler, en application de l'arrêté du 10 août 1984 cité au point 2 | 2 | 1 du chapitre 3, qu'EDF exerce sa responsabilité sur la sûreté de ses installations par la mise en place d'une démarche qualité et notamment d'un contrôle des conditions dans lesquelles se déroule cette sous-traitance. Cette démarche est formalisée dans la « charte de progrès et de développement durable » signée entre EDF et ses principales entreprises prestataires.

### Le choix et la surveillance des activités réalisées par les prestataires

EDF a mis en place un système de qualification de ses prestataires reposant sur une évaluation de leur savoir-faire technique et de leur organisation. En complément, EDF se doit d'exercer ou de faire exercer une surveillance des activités réalisées par ses prestataires et d'utiliser le retour d'expérience afin d'évaluer en continu leur capacité à conserver leur qualification.

En 2008, l'ASN a réalisé des inspections sur la mise en œuvre et le respect dans les centrales nucléaires du référentiel d'EDF en matière de surveillance des prestataires. L'ASN note les efforts importants faits pour formaliser et mettre en place une organisation robuste sur le plan de la qualité et de la sûreté. Toutefois l'ASN constate encore des hétérogénéités entre les sites et leurs différents services dans les pratiques de la surveillance et un manque de rigueur dans l'utilisation et le renseignement des documents nécessaires à la surveillance des prestataires. De plus, l'ASN considère qu'EDF doit maintenir ses efforts

pour mettre en adéquation les ressources allouées à la surveillance avec le nombre d'interventions à surveiller.

Par ailleurs, l'ASN estime que l'organisation des chantiers peut encore progresser. En effet, l'ASN a constaté en 2008 des écarts dans la préparation et la coordination sur les chantiers, des difficultés dans la mise à disposition d'outils et d'équipements de protection individuelle, des difficultés dans les conditions d'accès et d'intervention, ainsi que des défauts dans la qualité de la documentation fournie aux prestataires.

### Les conditions de réalisation de l'intervention

Concernant les conditions d'intervention, l'ASN estime, sur la base des inspections réalisées en 2008, qu'EDF doit encore améliorer la qualité des programmes de surveillance, de manière à vérifier sur les chantiers la mise en œuvre effective des mesures compensatoires identifiées dans les analyses de risques, dont la qualité reste par ailleurs perfectible.

### La radioprotection et les conditions de travail

En matière de radioprotection des intervenants, l'ASN s'est attachée à vérifier, au travers des inspections réalisées lors des arrêts de réacteur, le respect du code du travail. L'ASN a pu notamment s'assurer que l'exposition aux rayonnements ionisants était contrôlée avec le même niveau de qualité, que les interventions soient réalisées par des prestataires ou par des salariés d'EDF. Elle s'assure également du respect des règles de travail en milieu contaminé et des niveaux de propreté radiologique des locaux.

### Le marché des prestataires

Le choix fait par EDF d'externaliser une partie de la maintenance de ses réacteurs ne doit pas engendrer de situation de dépendance qui lui ferait perdre le contrôle de la planification ou de la qualité des interventions réalisées.

Si EDF a mis en place une structure pour la surveillance du marché de ses prestataires et le contrôle des ressources disponibles, l'ASN maintient toute son attention sur le sujet grâce aux inspections qu'elle réalise sur les sites et dans les services centraux, à l'analyse du diagnostic d'EDF et à des audits externes.

Ainsi, l'ASN a fait réaliser en 2008 une expertise sur les prestataires du nucléaire par un cabinet indépendant. Elle exploitera les conclusions de cette expertise pour orienter ses actions auprès d'EDF dès 2009.

## 2 | 1 | 5 Les opérations soumises à un contrôle renforcé de l'exploitant

L'ASN a souhaité qu'EDF soumette certaines opérations d'exploitation, qui lui paraissent sensibles du point de vue

de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, à un dispositif de contrôle interne renforcé. Des dispositifs dits d'« autorisations internes » (voir chapitre 4 point 2|1|1) ont ainsi été approuvés par l'ASN pour les opérations de :

- passage du niveau d'eau du circuit primaire à la « plage de travail basse » du circuit RRA cœur chargé (transitoire communément dénommé « passage à la PTB du RRA »);
- redémarrage des réacteurs après des arrêts sans maintenance notable.

Les autorisations dans ces deux domaines ne peuvent être délivrées que par la direction d'EDF ou par la direction du site, après examen par une instance interne indépendante comprenant les responsables de la sûreté et de la qualité. EDF contrôle par ailleurs le fonctionnement de ces processus et en rend compte à l'ASN.

## 2|2 L'amélioration continue de la sûreté nucléaire

### 2|2|1 La correction des anomalies

Des anomalies sont détectées sur les centrales nucléaires grâce aux vérifications systématiques demandées par l'ASN et à l'action proactive de l'exploitant. En effet, EDF cultive une attitude interrogative qui le conduit à rechercher les anomalies par lui-même.

L'ASN exige que les anomalies ayant un impact sur la sûreté soient corrigées dans des délais adaptés à leur degré de gravité.

Elle considère que les examens périodiques et les recherches d'anomalies réalisés en continu par l'exploitant participent à la garantie d'un niveau de sûreté acceptable.

### *Des vérifications systématiques : les examens de conformité*

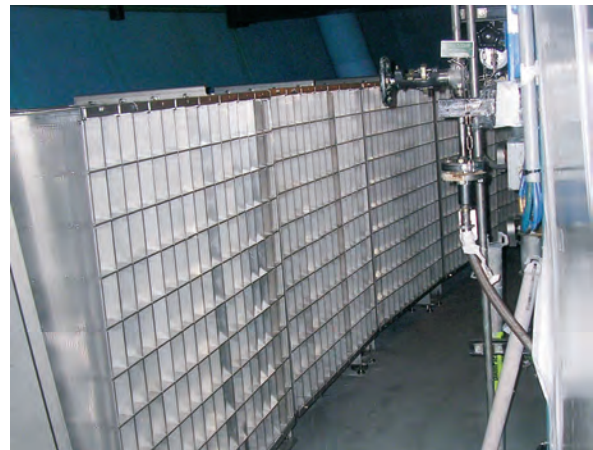
EDF réalise des réexamens de sûreté des réacteurs nucléaires tous les dix ans (voir point 2|2|3). Dans ce cadre, EDF compare l'état réel des installations aux exigences de sûreté qui leur sont applicables et répertorie les éventuelles anomalies. Ces anomalies peuvent avoir diverses origines : problèmes de conception, défauts de réalisation lors de la construction, écarts introduits lors d'opérations de maintenance préventive ou corrective, dégradations dues au vieillissement...

Dans ce cadre, le réexamen des études de conception de référence permet de détecter et de traiter d'éventuelles anomalies. Il est réalisé par les centres d'ingénierie d'EDF et bénéficie de toutes les mises à jour des connaissances et du développement de nouvelles méthodes d'études dans le domaine de l'exploitation des réacteurs. Cet examen comprend, entre autres, la vérification de la conformité des dispositions de protection contre les agressions externes, comme les conditions météorologiques extrêmes (notamment la canicule) et le séisme. La conformité de la protection contre les agressions internes, comme les ruptures de tuyauteries à haute énergie, est également examinée. L'exploitant s'assure aussi du maintien de l'aptitude des équipements à fonctionner dans les conditions d'ambiance dégradée susceptibles d'exister en cas d'accident (ce que l'on dénomme « qualification aux conditions accidentelles »). Ces vérifications sont complétées par un programme d'expertises complémentaires. Son but est de contrôler des parties de l'installation qui ne bénéficient pas d'un programme de maintenance préventive parce qu'elles sont difficilement accessibles.

Les examens de conformité des différents réacteurs du parc d'EDF ont en particulier pour objectif de piéger les anomalies à caractère générique pouvant affecter simultanément tous les réacteurs de conception similaire.



Facteur de recirculation des filtres



Gros plan des filtres des puisards de recirculation

## Les anomalies en cours de traitement

### **Anomalie affectant les filtres des puisards de recirculation**

*Dans certaines situations accidentelles, la fonction de recirculation est utilisée pour refroidir le cœur du réacteur et pour diminuer la pression et la température dans l'enceinte de confinement. Les filtres des puisards de recirculation situés au fond du bâtiment réacteur permettent de collecter l'eau injectée par les systèmes RIS et EAS (voir point 1|15) pendant la recirculation.*

*En 2003, à la suite de la demande de l'ASN de réexaminer le risque de colmatage des filtres des puisards de recirculation au vu du retour d'expérience international, EDF a déclaré une anomalie générique concernant ce phénomène.*

*Dès 2006, EDF a engagé le remplacement de l'ensemble des filtres équipant les puisards, avec pour objectif d'avoir terminé la remise en conformité en 2009.*

*À la suite d'une réévaluation des études concernant la recirculation, EDF a informé l'ASN en 2007 que certains filtres nouvellement installés ne respectaient pas les exigences de cette réévaluation. Toutefois, les actions de remplacement des filtres entreprises par EDF en 2006 ont apporté une amélioration du niveau de sûreté en comparaison à la situation de 2004.*

*En 2007, EDF a défini une nouvelle conception de filtres, dont l'implantation, à l'échéance de 2009, reste conforme à l'engagement initial. À ce jour, sur 58 réacteurs impactés, 45 sont conformes. Les 13 réacteurs restants seront remis en conformité en 2009.*

*Le phénomène de colmatage des puisards affecte l'ensemble du parc mondial de réacteurs à eau sous pression. La France contribue à la prise en compte du risque de colmatage de ces filtres. Les résultats du programme expérimental de recherche mené par l'IRSN sur ce phénomène et les positions de l'ASN nourrissent les échanges internationaux sur cette problématique. Dans le but de partager avec ses homologues étrangers les informations sur le risque de colmatage des filtres des puisards, l'ASN a organisé un séminaire en décembre 2008, en collaboration avec l'agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE. Ce séminaire a permis aux différents pays d'échanger sur les pratiques réglementaires, les solutions industrielles existantes, les futurs projets de recherche ainsi que les problématiques non encore résolues.*

### **Anomalie concernant les tuyauteries du circuit d'alimentation des générateurs de vapeur**

*Le 28 mai 2008, EDF a informé l'ASN d'une anomalie affectant les supports des tuyauteries du circuit d'alimentation de secours des GV (ASG) de certains réacteurs de 900 MWe. Le circuit ASG fournit l'eau nécessaire aux GV pour assurer le refroidissement du réacteur en cas de défaillance du circuit normal d'alimentation des GV. Ce circuit est également utilisé lors des périodes de démarrage et d'arrêt du réacteur. Cette anomalie concerne les réacteurs 2 et 4 du Blayais, de Chinon, de Cruas-Meysses, de Dampierre-en-Burly et du Tricastin, les réacteurs 2, 4 et 6 de Gravelines et le réacteur 2 de Saint-Laurent-des-Eaux.*

*EDF a effectué des calculs montrant que l'intégrité de la tuyauterie du circuit ASG pouvait être compromise en cas de séisme. Cette anomalie a fait l'objet d'une déclaration d'un événement significatif pour la sûreté et a été classée au niveau 1 sur l'échelle INES.*

*Le 31 juillet 2008, l'ASN a demandé à EDF de procéder à une remise en conformité sous quelques mois des supports de tuyauteries du circuit ASG. En septembre 2008, EDF s'est engagé à remettre en conformité les quatorze réacteurs impactés pour le mois d'avril 2009.*

### *Des vérifications « au fil de l'eau »*

L'ASN considère que l'attitude interrogative et analytique d'EDF doit être maintenue et renforcée. Cette démarche complète efficacement les processus systématiques de recherche d'anomalies. Par exemple, les visites de routine sur le terrain constituent un moyen efficace de découverte de défauts. La réalisation des programmes d'essais périodiques et de maintenance préventive sur les matériels et les systèmes contribuent également à identifier ces anomalies.

### *Les modalités d'information de l'ASN et du public*

Les anomalies de conformité les plus significatives (à partir du niveau 1 sur l'échelle INES) font l'objet d'une information du public sur le site Internet de l'ASN.

En amont, un processus spécifique d'information de l'ASN sur les anomalies de conformité découvertes par EDF a été mis en place. Lorsqu'un doute intervient sur la conformité d'un matériel, EDF en informe l'ASN. L'exploitant

entreprenant parallèlement une caractérisation du problème rencontré. Cette caractérisation vise à déterminer s'il existe réellement un écart aux exigences de sûreté définies à la conception. Si tel est le cas, EDF précise les matériels affectés et évalue les conséquences de l'écart sur la sûreté. L'ASN est informée des résultats de cette caractérisation. S'il y a lieu, EDF lui transmet une déclaration d'événement significatif pour la sûreté.

Cette procédure garantit la transparence vis-à-vis de l'ASN et du public.

### *Les exigences de l'ASN en matière de remise en conformité*

Une anomalie de conformité qui dégrade la sûreté de manière importante doit être corrigée rapidement, même si la solution de remise en conformité est lourde à mettre en œuvre. C'est pourquoi l'ASN examine les modalités et les délais de remise en conformité proposés par EDF. Pour réaliser cet examen, l'ASN prend en compte les conséquences réelles et potentielles de l'anomalie sur la sûreté. L'ASN peut ne pas donner son accord au redémarrage du réacteur ou décider de la mise à l'arrêt de l'installation tant que la réparation n'est pas réalisée. C'est le cas si le risque induit par un fonctionnement en présence de l'anomalie est jugé inacceptable et s'il n'existe pas de mesure palliative permettant de s'en affranchir. À l'inverse, le délai de correction d'une anomalie de moindre gravité peut être augmenté lorsque des contraintes particulières le justifient. Ces contraintes peuvent être liées à la sûreté de l'exploitation. Elles peuvent également résulter d'objectifs de sécurité du réseau électrique national et européen.

Par exemple, pour les anomalies de tenue au séisme, un élément de jugement sur l'urgence de la réparation réside dans le niveau du séisme pour lequel la tenue du matériel en cause reste démontrée. Dans les cas où il s'agit seulement de restaurer une marge de sécurité pour un équipement qui résiste déjà à un séisme important, des délais de réparation plus longs peuvent être acceptés.

## **2 | 2 | 2** L'examen des événements et du retour d'expérience d'exploitation

### *Le processus général de prise en compte du retour d'expérience*

Le retour d'expérience constitue une source d'amélioration pour les domaines de la sûreté, de la radioprotection et de l'environnement. C'est pourquoi l'ASN impose à EDF de lui déclarer les événements significatifs qui surviennent dans les centrales nucléaires. Des critères de déclaration aux pouvoirs publics ont été fixés à cet effet dans un document intitulé « guide relatif aux modalités de déclaration et à la codification des critères relatifs aux

événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicable aux installations nucléaires de base et au transport de matières radioactives ». Ainsi, chaque événement significatif fait l'objet d'un classement par l'ASN sur l'échelle internationale de gravité des événements nucléaires, l'échelle INES, laquelle compte huit niveaux, gradués de 0 à 7.

L'ASN examine au niveau local et au niveau national l'ensemble des événements significatifs déclarés. Pour certains événements significatifs considérés comme plus notables du fait de leur caractère marquant ou récurrent, l'ASN fait procéder à une analyse plus approfondie par l'IRSN.

L'ASN contrôle la manière dont EDF exploite le retour d'expérience des événements significatifs et en tire profit pour améliorer la sûreté, la radioprotection et la protection de l'environnement. L'ASN examine, lors d'inspections dans les centrales nucléaires, l'organisation des sites et les actions menées en matière de traitement des événements significatifs et de prise en compte du retour d'expérience.

L'ASN veille également à ce qu'EDF tire les enseignements des événements significatifs survenus à l'étranger.

Enfin, à la demande de l'ASN, le GPR examine périodiquement le retour d'expérience de l'exploitation des réacteurs à eau sous pression. Le GPR s'est réuni le 20 décembre 2007 pour examiner les faits marquants de la période 2003-2005, concernant notamment les événements significatifs pour la radioprotection, l'exploitation de matériels classés importants pour la sûreté du contrôle-commande des réacteurs du palier 1300 MWe, l'exploitation des systèmes de ventilation et l'analyse de la rigueur d'exploitation au regard de certaines situations et interventions.

À la suite de cet examen, l'ASN a estimé que la sûreté des réacteurs d'EDF en exploitation ne s'était pas dégradée sur la période 2003-2005. Toutefois, l'examen du retour d'expérience a fait apparaître des problèmes nouveaux ou récurrents pour lesquels l'ASN a demandé à EDF une analyse approfondie.

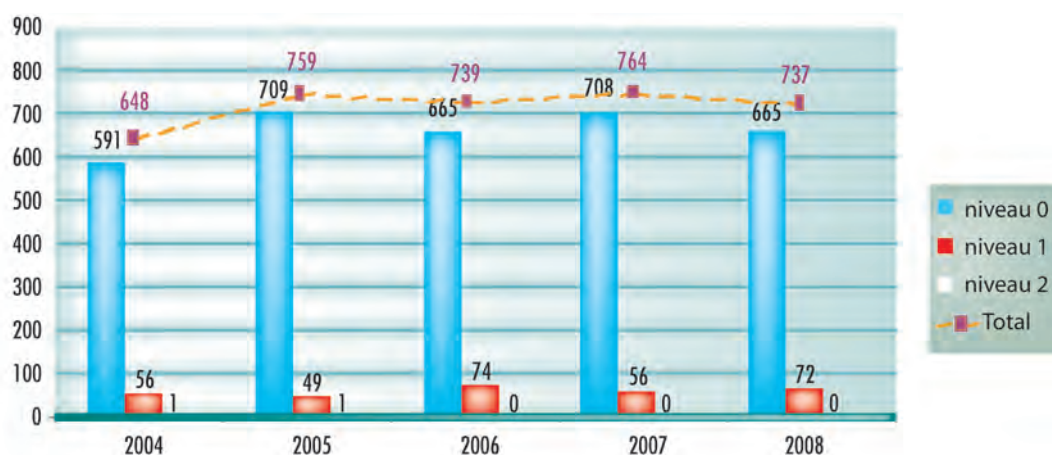
### *Les événements significatifs en 2008*

En application des règles relatives à la déclaration des événements significatifs dans les domaines de la sûreté, de la radioprotection et de l'environnement, EDF a déclaré, au cours de l'année 2008, 737 événements significatifs classés sur l'échelle INES dont 628 au titre de la sûreté et 109 au titre de la radioprotection.

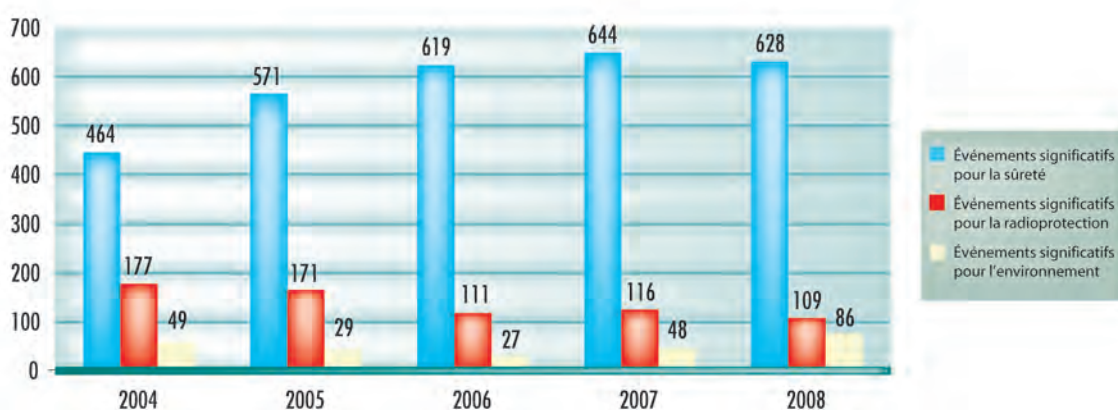
Les événements significatifs déclarés au titre de la protection de l'environnement et qui ne concernent ni la sûreté nucléaire ni la radioprotection ne sont pas classés sur l'échelle INES. 86 événements significatifs ont été déclarés à ce titre en 2008.



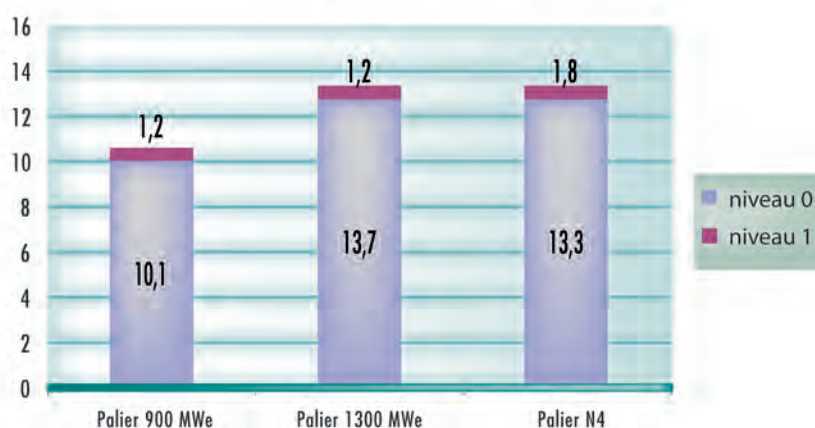
Graphique 1 : évolution du nombre d'événements significatifs classés sur l'échelle INES dans les centrales nucléaires d'EDF de 2004 à 2008



Graphique 2 : évolution du nombre d'événements significatifs par domaine dans les centrales nucléaires d'EDF de 2004 à 2008



Graphique 3 : nombre moyen d'événements significatifs classés sur l'échelle INES dans les centrales nucléaires d'EDF par type de réacteur pour l'année 2008



Le graphique 1 présente l'évolution du nombre d'événements significatifs déclarés par EDF et classés sur l'échelle INES depuis 2004.

Le nombre total d'événements significatifs classés reste du même ordre de grandeur depuis 2005.

Le graphique 2 présente l'évolution depuis 2004 du nombre d'événements significatifs en fonction du domaine de déclaration : événements significatifs pour la sûreté (ESS), événements significatifs pour la radioprotection (ESR), événements significatifs pour l'environnement (ESE).

Le graphique montre que les nombres d'ESS et d'ESR sont du même ordre de grandeur depuis 2006. En revanche, le nombre d'ESE a particulièrement augmenté en 2008.

La proportion du nombre d'ESS classés au niveau 1 sur l'échelle INES par rapport au nombre total d'événements significatifs classés dans l'année est de l'ordre de 10 %, en augmentation par rapport à 2007, avec 72 événements significatifs classés au titre de la sûreté et aucun au titre de la radioprotection. Le nombre total d'événements significatifs classés au niveau 1 rejoint le niveau atteint en 2006.

Le nombre moyen, par an et par type de réacteur, d'événements significatifs classés aux niveaux 1 et 0 varie selon les paliers, comme le montre le graphique 3. Il ne connaît pas d'évolution particulière par rapport à ce qui avait été observé en 2007 pour les réacteurs du palier 900 MWe et du palier N4. Toutefois une légère augmentation est constatée pour les réacteurs du palier 1300 MWe.

## 2 | 2 | 3 Les réexamens de sûreté

L'article 29 de la loi TSN impose aux exploitants (II) de réaliser périodiquement un réexamen de la sûreté de leur installation. Ce réexamen est réalisé tous les dix ans sauf dans le cas où le DAC de l'installation mentionne une période différente justifiée par les particularités de l'installation.

Le réexamen de sûreté est l'occasion d'examiner en profondeur l'état des installations pour vérifier qu'elles respectent toutes les exigences de sûreté et qu'elles sont conformes au référentiel de sûreté applicable. Il a en outre pour objectif d'améliorer le niveau de sûreté, en particulier en comparant les exigences applicables à celles appliquées à des installations plus récentes. À l'issue du réexamen de sûreté est défini un lot de modifications matérielles ou d'exploitation visant à corriger les éventuelles anomalies et améliorer le niveau de sûreté.

À ce titre, les réexamens de sûreté constituent l'une des pierres angulaires de la sûreté en France, en imposant à l'exploitant non seulement de maintenir le niveau de sûreté de son installation mais aussi de l'améliorer.

### *Le processus de réexamen*

Le processus de réexamen de sûreté se déroule en plusieurs étapes successives.

1. La comparaison de l'état de l'installation au référentiel de sûreté applicable : l'examen de conformité. Il s'agit d'identifier les écarts éventuels survenus à l'occasion de la construction ou lors de la réalisation de modifications de l'installation.

2. La réévaluation des exigences de sûreté applicables par comparaison aux meilleures pratiques internationales ou aux standards de sûreté les plus récents. L'ASN peut se prononcer, après consultation éventuelle du GPR, sur les thèmes d'études envisagés par l'exploitant avant le lancement des études de réévaluation de la sûreté, c'est la phase d'orientation du réexamen.

3. La définition d'un lot de modifications matérielles et d'exploitation visant à corriger les anomalies et à améliorer significativement le niveau de sûreté pour établir un nouveau « référentiel de sûreté ». Les arrêts de réacteur pour visite décennale (voir point 1 | 2 | 3) sont le moment privilégié pour intégrer ces modifications.

4. À l'issue de ces trois étapes, l'exploitant adresse à l'ASN un rapport de réexamen comportant les conclusions du réexamen de sûreté de son installation. Ce rapport précise notamment les dispositions que l'exploitant envisage de prendre pour améliorer le niveau de sûreté de l'installation ou pour remédier aux éventuels écarts constatés. L'ASN transmet aux ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection son analyse du rapport et peut imposer à l'exploitant de nouvelles prescriptions.

### *Le réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe pour leurs vingt ans*

Le réexamen de sûreté associé aux vingt ans d'exploitation des réacteurs de 900 MWe s'est achevé en 2002. L'ASN s'est alors prononcée favorablement sur la poursuite de l'exploitation des réacteurs de 900 MWe jusqu'à leurs trente ans. L'intégration des modifications issues de ce réexamen de sûreté sera terminée en 2010 à l'occasion de la deuxième visite décennale du réacteur 4 de Chinon.

Parmi les modifications mises en place par EDF, on peut citer celles visant à améliorer la fiabilité du turbo-alternateur de secours, du système ASG (voir point 1 | 1 | 5) ou des systèmes de ventilation de locaux abritant des matériels de sauvegarde.

### *Le réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe pour leurs trente ans*

Après avoir défini en 2003 les orientations de ce réexamen de sûreté, l'ASN a consulté, à la fin de l'année 2004 et au premier semestre 2005, le GPR sur les différents thèmes d'étude retenus, dont les accidents graves, le confinement, l'incendie, l'explosion et l'utilisation des études probabilistes de sûreté. À l'issue de ces consultations et sur la base des recommandations du GPR, l'ASN a demandé à EDF d'étudier l'opportunité de mettre en œuvre des modifications complémentaires, par exemple l'étude d'un dispositif de type barrage flottant visant à ralentir voire stopper une éventuelle nappe de polluants, et de réaliser des études supplémentaires.

L'ASN a également demandé à EDF de décrire, dans un chapitre spécifique des rapports de sûreté, les principes et méthodes liés à la maîtrise des risques dus aux explosions d'origine interne aux sites. Un bilan de ce réexamen de sûreté a été engagé par l'ASN à la fin de l'année 2008, en vue de prendre position sur les actions engagées au niveau national par EDF. L'intégration des modifications découlant de ce réexamen est prévue lors des troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe, à partir de 2009 et jusqu'en 2020.

### *Le réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe pour leurs vingt ans*

L'ASN s'est prononcée favorablement en 2006, à l'issue de leur réexamen de sûreté, sur la poursuite de l'exploitation des réacteurs de 1300 MWe jusqu'à leur troisième visite décennale. Les modifications découlant de ce réexamen de sûreté seront intégrées jusqu'en 2014.

En 2008, les réacteurs de Cattenom 2, Flamanville 1 et 2, Paluel 4 et Saint-Alban 2 ont intégré les modifications issues du réexamen de sûreté dans le cadre de leur deuxième visite décennale.

### *Le réexamen de sûreté des réacteurs de 1400 MWe pour leurs dix ans*

L'ASN s'est prononcée en 2008 sur l'orientation du premier réexamen de sûreté pour les réacteurs N4, qui concerne en particulier les études probabilistes de sûreté de niveau 1 et les études relatives aux agressions. Les premières visites décennales des réacteurs N4 visant à intégrer les modifications issues du réexamen se dérouleront à partir du printemps 2009.

## 2 | 2 | 4 Les modifications apportées aux matériels et aux règles d'exploitation

Dans le cadre de l'amélioration continue du niveau de sûreté des réacteurs, mais aussi pour améliorer les performances industrielles de son outil de production, EDF

met en œuvre périodiquement des modifications portant sur les matériels et sur les règles d'exploitation. Ces modifications peuvent être issues par exemple du traitement d'anomalies de conformité, des réexamens de sûreté ou encore de la prise en compte du retour d'expérience. Le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 a permis de clarifier les exigences relatives à la mise en place des modifications par EDF et à leur examen par l'ASN.

En 2008, les déclarations de modification de matériels reçues par l'ASN ont principalement visé à l'amélioration du niveau de sûreté des réacteurs. Une modification était relative à un logiciel d'une unité de contrôle-commande de réacteur. Après analyse des différents dossiers par l'IRSN, l'ASN a délivré des accords pour les modifications dont l'impact sur la sûreté a été jugé mineur ou favorable.

Les modifications documentaires sont également soumises à une déclaration préalable auprès de l'ASN au titre de l'article 26 du décret précité lorsqu'elles concernent les chapitres III, VI, VII, IX ou X des règles générales d'exploitation, présentés au point 1|2|2. Les principales modifications documentaires traitées en 2008 sont présentées aux points 3|1|1, 3|1|2, et 3|2|4.

## 2 | 3 Le vieillissement des centrales nucléaires

Comme toutes les installations industrielles, les centrales nucléaires sont sujettes au vieillissement. La mission de l'ASN consiste sur ce point à s'assurer qu'EDF prend en compte, en cohérence avec sa stratégie générale d'exploitation et de maintenance, les phénomènes liés au vieillissement afin de maintenir un niveau de sûreté satisfaisant pendant toute la durée de vie des installations.

### 2 | 3 | 1 L'âge du parc électronucléaire français

Les centrales nucléaires actuellement en exploitation en France ont été construites sur une période de temps assez courte : quarante-cinq réacteurs représentant 50 000 MWe, soit les trois quarts du parc, ont été mis en service entre 1979 et 1990, et treize réacteurs, représentant 10 000 MWe supplémentaires, entre 1990 et 2000.

En décembre 2008, la moyenne d'âge des réacteurs, calculée à partir des dates de première divergence des réacteurs, se répartit comme suit :

- 27 ans pour les trente-quatre réacteurs de 900 MWe ;
- 21 ans pour les vingt réacteurs de 1300 MWe ;
- 11 ans pour les quatre réacteurs de 1450 MWe.

## 2 | 3 | 2 Les principaux facteurs de vieillissement

Pour appréhender le vieillissement d'une centrale nucléaire, au-delà du simple délai écoulé depuis sa mise en service, un certain nombre de facteurs doivent être mis en perspective.

### *La durée de vie des matériels non remplaçables*

La conception d'un certain nombre d'éléments des réacteurs a été établie sur la base d'une durée d'exploitation prédéfinie. Ces matériels font l'objet d'une surveillance étroite permettant de s'assurer que leur vitesse de vieillissement est bien conforme à celle anticipée. C'est notamment le cas de la cuve, dimensionnée pour résister pendant au moins 40 ans (soit l'équivalent de 32 ans de fonctionnement continu à pleine puissance) aux effets de la fragilisation de l'acier de la zone du cœur due à l'irradiation neutronique. La cuve fait ainsi l'objet d'une surveillance par « échantillons témoins » de métal prélevés et expertisés à intervalles réguliers (voir point 3 | 4 | 3).

### *Les dégradations des matériels remplaçables*

Le vieillissement des matériels résulte de phénomènes tels que l'usure des pièces mécaniques, le durcissement et la fissuration des polymères, la corrosion des métaux... Les matériels doivent faire l'objet d'une attention particulière lors de leur conception et de leur fabrication (en particulier le choix des matériaux), d'un programme de surveillance et de maintenance préventive et de réparations ou de remplacement en cas de besoin. Il faut également démontrer la faisabilité du remplacement éventuel.

### *L'obsolescence des matériels ou de leurs composants*

Les équipements importants pour la sûreté ont fait l'objet d'une « qualification » qui leur permet d'être installés dans les centrales nucléaires. La disponibilité des pièces de rechange de ces équipements est fortement conditionnée par l'évolution du tissu industriel des fournisseurs. En effet, l'arrêt de la fabrication de certains composants ou la disparition de leur constructeur génère des difficultés d'approvisionnement en pièces d'origine pour certains systèmes. De nouvelles pièces de rechange doivent alors faire l'objet d'une justification de leur niveau de sûreté en préalable à leur montage. Cette justification vise à démontrer que l'équipement reste « qualifié » avec la nouvelle pièce de rechange. Compte tenu de la durée de cette procédure, une forte démarche d'anticipation est requise de la part des exploitants.

### *La capacité de l'installation à suivre les évolutions des exigences de sûreté*

L'amélioration des connaissances et des techniques, ainsi que les évolutions du niveau d'acceptabilité du risque dans nos sociétés, sont des facteurs pouvant conduire à juger qu'une installation industrielle nécessite de lourds travaux de rénovation ou, si ceux-ci ne sont pas

réalisables à un coût acceptable, une fermeture de l'installation à plus ou moins brève échéance.

## 2 | 3 | 3 La prise en compte par EDF du vieillissement des matériels

Cette stratégie, de type « défense en profondeur », s'appuie sur trois lignes de défense.

### *Prévenir le vieillissement à la conception*

À la conception et lors de la fabrication des composants, le choix des matériaux et les dispositions d'installation doivent être adaptés aux conditions d'exploitation prévues et tenir compte des cinétiques de dégradation connues ou supposées.

### *Surveiller et anticiper les phénomènes de vieillissement*

Au cours de l'exploitation, d'autres phénomènes de dégradation que ceux prévus à la conception peuvent être mis en évidence. Les programmes de surveillance périodique et de maintenance préventive, les examens de conformité (voir point 2 | 2 | 1) ou encore l'examen du retour d'expérience (voir point 2 | 2 | 2) visent à détecter ces phénomènes.

### *Réparer, modifier ou remplacer les matériels susceptibles d'être affectés*

De telles actions nécessitent d'avoir été anticipées, compte tenu notamment des délais d'approvisionnement des nouveaux composants, du temps de préparation de l'intervention, des risques d'obsolescence de certains composants et de perte de compétences techniques des intervenants.

## 2 | 3 | 4 La politique de l'ASN

Sur le plan strictement réglementaire, il n'y a pas en France de limitation dans le temps à l'autorisation d'exploiter une centrale nucléaire. En contrepartie, l'article 29 de la loi TSN dispose (III) que l'exploitant procède à un réexamen de sûreté de son installation tous les dix ans. Ce réexamen, qui vise en premier lieu à faire encore progresser le niveau de sûreté de l'installation, est aussi l'occasion de réaliser un examen approfondi des effets du vieillissement sur les matériels (voir point 2 | 2 | 3).

Dans le cadre de la préparation des troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe, l'ASN a demandé en 2001 à EDF de présenter, pour chacun des réacteurs concernés, un point précis de l'état du vieillissement et de lui démontrer la possibilité d'en continuer l'exploitation au-delà de trente ans dans des conditions satisfaisantes de sûreté. En réponse à cette demande, EDF a élaboré un programme de travail relatif à la gestion du vieillissement



des réacteurs de 900 MWe. Après avoir recueilli à deux reprises l'avis du GPR, l'ASN a demandé à EDF d'apporter certains compléments à ce programme, en particulier en ce qui concerne les moyens lourds de recherche et développement.

Les réacteurs nucléaires de 900 MWe sont les réacteurs français les plus anciens en exploitation. Leur troisième réexamen de sûreté est aujourd'hui en cours. Le GPR s'est réuni le 20 novembre 2008 pour examiner le caractère suffisant des modifications qu'EDF envisage d'intégrer pour améliorer la sûreté de ses installations. L'ASN prendra position sur les suites de cet examen.

Les troisièmes visites décennales vont avoir lieu à partir du printemps 2009. Lors de ces visites, qui dureront plusieurs mois, le réacteur sera à l'arrêt et des contrôles approfondis seront réalisés. En tenant compte, d'une part, des résultats de ces contrôles et, d'autre part, de l'intégration des modifications issues du réexamen de sûreté, l'ASN prendra position, réacteur par réacteur, sur leur aptitude à poursuivre l'exploitation au-delà de la troisième visite décennale et pour une période allant de trente à quarante ans (voir fiche n° 2). Elle pourra en tant que de besoin demander des contrôles intermédiaires, avant l'échéance des quarante ans.

Plus généralement, il est souhaitable que la France, dans le contexte énergétique européen, dispose de capacités d'approvisionnement électrique suffisantes afin de permettre au Gouvernement, si la situation le nécessite, de décider sereinement de la mise à l'arrêt des réacteurs dont le niveau de sûreté ne serait plus jugé acceptable par l'ASN. Une telle décision peut notamment intervenir à l'occasion d'un réexamen de sûreté évoqué ci-dessus. Il importe donc que le renouvellement des moyens de production électrique, quel que soit le mode de production, soit convenablement préparé afin d'éviter l'apparition d'une situation où les impératifs de sûreté nucléaire et d'approvisionnement énergétique seraient en concurrence.

## 2 | 4 Le réacteur EPR

Après une période d'une dizaine d'années sans construction de réacteur nucléaire en France, EDF a déposé en mai 2006, auprès des ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, une demande d'autorisation de création d'un réacteur de type EPR d'une puissance de 1600 MWe sur le site de Flamanville, déjà équipé de deux réacteurs d'une puissance de 1300 MWe.

Le réacteur EPR, développé par AREVA, est un réacteur à eau sous-pression qui s'appuie sur une conception « évolutionnaire » par rapport aux réacteurs actuellement en

exploitation en France, lui permettant ainsi de répondre à des objectifs de sûreté renforcés.

Le Gouvernement en a autorisé la création par le décret n° 2007-534 du 10 avril 2007, après un avis favorable rendu par l'ASN à l'issue de l'instruction technique réalisée avec ses appuis techniques.

Après délivrance du décret d'autorisation de création (DAC) et du permis de construire, les travaux de construction du réacteur de Flamanville 3 ont débuté au mois de septembre 2007 pour une durée d'environ 5 ans. Les premiers travaux de coulage du béton pour les bâtiments de l'îlot nucléaire ont eu lieu en décembre 2007. Depuis, les travaux de mise en place des ferrallages et de bétonnage se poursuivent. Parallèlement aux activités du chantier sur le site de Flamanville, la fabrication des équipements sous pression, notamment ceux constitutifs des circuits primaire (cuve, pompes, tuyauteries...) et secondaires (GV, tuyauteries...), est en cours dans les ateliers des fabricants (voir fiche n° 5).

### 2 | 4 | 1 Les étapes jusqu'à la mise en service

EDF prévoit de déposer une demande de mise en service de son installation à l'échéance de 2010, pour un premier chargement du combustible dans le réacteur fin 2011 et un fonctionnement à puissance nominale d'ici à la mi-2012.

En application du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 (voir point 2 | 1 | 4 du chapitre 3), l'introduction du combustible nucléaire dans le périmètre de l'installation et le démarrage de cette dernière sont soumis à l'autorisation de l'ASN. Conformément à l'article 20 de ce même décret, l'exploitant doit adresser à l'ASN, un an avant la date prévue pour la mise en service, un dossier comprenant le rapport de sûreté, les règles générales d'exploitation, une



Chantier de construction de l'EPR à Flamanville (Manche) – Août 2007 : travaux de préparation du site



étude sur la gestion des déchets de l'installation, le plan d'urgence interne et le plan de démantèlement de l'installation.

Sans attendre la transmission du dossier complet de la demande de mise en service, l'ASN a engagé, avec l'IRSN, un examen anticipé de certaines thématiques nécessitant une instruction longue.

En parallèle de cette instruction technique anticipée, en vue de préparer l'autorisation de mise en service, l'ASN assure également le contrôle de la construction de l'installation de manière à se prononcer sur la qualité de la réalisation de l'installation et son aptitude à répondre aux exigences définies.

#### *L'examen anticipé des documents réglementaires*

L'examen anticipé mené par l'ASN et l'IRSN porte essentiellement sur le contenu du rapport de sûreté et des règles générales d'exploitation en évolution avec les réacteurs actuels, en particulier sur :

- les méthodologies et les logiciels de calculs utilisés par EDF pour modéliser les transitoires d'incidents et d'accidents pouvant survenir au sein du réacteur ;
- les principes et les méthodes d'élaboration des règles générales d'exploitation dans le cadre défini par la réglementation ;
- l'organisation de l'équipe de conduite du réacteur, pour laquelle l'ASN souhaite demander l'avis du GPR à l'échéance de 2010.

#### *Le contrôle de la construction*

Les enjeux du contrôle de la construction du réacteur de Flamanville 3 sont multiples pour l'ASN. Il s'agit :

- d'inscrire le contrôle de la construction dans le nouveau cadre réglementaire fixé par la loi TSN ;
- de contrôler la qualité d'exécution des activités de réalisation de l'installation de manière proportionnée aux enjeux de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement ;



Chantier de construction de l'EPR à Flamanville (Manche) – Décembre 2007 : coulage du radier de l'îlot nucléaire

- de capitaliser l'expérience acquise par chacun des acteurs au cours de la construction de ce nouveau réacteur.

Pour cela, l'ASN exerce sa mission de contrôle et d'inspection et a élaboré pour l'application du DAC des prescriptions relatives à la conception et à la construction de Flamanville 3 et à l'exploitation des deux réacteurs de Flamanville 1 et 2 à proximité du chantier.

Les principes et les modalités de contrôle de la construction du réacteur EPR ont été approuvés par le collège de l'ASN en novembre 2007. En application de ces principes, la phase de construction d'un réacteur couvre les étapes suivantes :

- la conception détaillée dont les études définissent les données nécessaires à la réalisation ;
- les activités de réalisation qui englobent la préparation du site après la délivrance de l'autorisation de création, la fabrication, la construction, la qualification et le montage des structures, systèmes et composants, sur le chantier ou chez les fabricants.

Ce contrôle porte également sur la maîtrise des risques liés aux activités de construction sur les INB voisines (réacteurs de Flamanville 1 et 2) et sur l'environnement. S'agissant en outre d'un réacteur électronucléaire, l'ASN a en charge l'inspection du travail sur le chantier de la construction.

## 2 | 4 | 2 Le contrôle de la construction en 2008

### *L'examen de la conception détaillée*

L'examen de la conception détaillée, engagé au travers d'un examen documentaire et mené essentiellement par l'IRSN, n'a pas mis en exergue, à ce jour, de difficulté majeure dans l'application des exigences réglementaires ou des exigences de sûreté, à l'exception des ESPN du fait de l'entrée en vigueur d'une nouvelle réglementation en 2006.

Dans l'objectif du maintien de la rigueur à toutes les étapes du projet, l'ASN attache une grande importance à la qualité des documents fournis par le fabricant ou par l'exploitant ainsi qu'à la qualité des échanges techniques tenus entre l'IRSN et le fabricant ou l'exploitant. Pour les sujets techniques à forts enjeux de sûreté, tels que la conception du système de contrôle-commande, l'ASN a sollicité l'avis du GPR pour mi-2009.

En complément de l'examen technique d'études de conception détaillée réalisé avec l'appui de l'IRSN, l'ASN a mené en 2008 quatre inspections dans les services d'ingénierie en charge de leur réalisation et de la surveillance des fabrications chez les fournisseurs. L'ASN a ainsi contrôlé la mise en œuvre des exigences de l'arrêt du



Chantier de construction de l'EPR à Flamanville (Manche) – Mars 2008 : assemblage sur place de la peau d'étanchéité métallique interne de l'enceinte de confinement du réacteur



Chantier de construction de l'EPR à Flamanville (Manche) – Septembre 2008 : construction du bâtiment réacteur muni de sa peau d'étanchéité métallique interne

10 août 1984 dans le système de management du projet, en particulier les exigences relatives à la gestion et la surveillance des prestataires, à la gestion des écarts et à la gestion du retour d'expérience, et la place accordée à la sûreté. L'application de ces exigences a été contrôlée à la fois au niveau des services d'ingénierie et du chantier de Flamanville.

L'ASN a constaté lors de ces inspections des difficultés dans la mise en œuvre du référentiel documentaire de la conception détaillée sur le chantier ainsi qu'un manque de rigueur dans les échanges entre les services en charge des études et le chantier. L'ASN estime que, si la sûreté est effectivement prise en compte au sein du management du projet et des activités de construction, EDF doit améliorer la culture de sûreté<sup>1</sup> des différents intervenants et assurer la priorité de la sûreté par rapport aux autres contraintes liées au projet. L'ASN estime également que l'application des exigences de l'arrêté du 10 août 1984 reste perfectible.

### *Le contrôle des activités de construction sur le site de Flamanville 3*

Sur le chantier de la construction, l'ASN a réalisé quatorze inspections en 2008, avec l'appui de l'IRSN. Celles-ci ont porté en particulier sur les thèmes techniques suivants :

- le génie civil ;
- l'assemblage de la peau d'étanchéité métallique interne de l'enceinte de confinement du réacteur ;
- l'impact du chantier sur la sûreté des réacteurs de Flamanville 1 et 2.

À l'issue des inspections menées en 2008 et de l'examen des écarts, l'ASN estime que, outre les difficultés d'appli-

cation du référentiel documentaire sur le chantier et d'application des exigences de l'arrêté du 10 août 1984, EDF doit également améliorer la culture de sûreté des différents intervenants sur le chantier (titulaires de contrat et sous-traitants).

Concernant la maîtrise des risques du chantier vis-à-vis de la sûreté des réacteurs voisins en exploitation, en amont de chaque phase du chantier, l'ASN a réalisé avec l'IRSN, un examen de l'analyse de risques pour la sûreté des deux réacteurs voisins. En 2008, les risques suivants ont été examinés par l'ASN et l'IRSN :

- la réalisation de la galerie inter-tranches entre la future installation de Flamanville 3 et le site de Flamanville 1 et 2. À l'issue de l'analyse menée par l'IRSN, l'ASN a demandé la mise en place de mesures spécifiques de protection du câble d'alimentation de l'installation de Flamanville 2, câble surplombant les activités d'excavation de la galerie ;
- le risque de chute des grues mobiles (en cours d'instruction).

Certaines mesures présentées par EDF afin de maîtriser les risques générés par le chantier sur les installations voisines ont été notifiées à EDF dans les prescriptions prises pour l'application du DAC.

Par ailleurs, l'ASN a engagé, avec l'IRSN, un examen détaillé des causes et du traitement des écarts les plus significatifs pour la sûreté. En 2008, les événements suivants, relevant essentiellement du domaine du génie civil et des ESPN, ont été traités :

- *apparition de fissures à la suite de la coulée d'un bloc de béton composant le radier de l'îlot nucléaire de l'EPR*

1. La « culture de sûreté », telle que définie par l'AIEA, s'entend comme l'ensemble des caractéristiques et attitudes qui, dans les organismes et chez les individus, font que les questions relatives à la sûreté bénéficient, en priorité, de l'attention qu'elles méritent en raison de leur importance.



Chantier de construction de l'EPR à Flamanville (Manche) – Septembre 2008 : construction de la salle des machines

*Flamanville 3.* Ce phénomène d'apparition de fissures, lié au retrait du béton lors de son durcissement, est fréquent au cours d'opérations de bétonnage de grandes dimensions. EDF a traité cet écart et travaillé à l'amélioration des conditions de bétonnage pour éviter la reproduction de ce phénomène. L'ASN, après avis de l'IRSN, a estimé que les solutions proposées par EDF étaient acceptables ;

- écarts dans la disposition de certaines armatures du ferrailage par rapport aux plans de réalisation. L'ASN et l'IRSN ont constaté, lors de l'inspection du 5 mars 2008, des écarts dans la réalisation du ferrailage du radier du bâtiment destiné à l'entreposage du combustible usé. Pour l'ASN, cette situation a révélé des insuffisances tant au niveau du contrôle technique exercé par le groupement d'entreprises chargé du génie civil que de la surveillance exercée par EDF sur ses prestataires. À la suite de ce constat, EDF a mis en œuvre des mesures correctives pour éviter le renouvellement de ce type d'écart. Les écarts de ferrailage du radier du bâtiment d'entreposage du combustible usé ont été corrigés avant bétonnage ;



Chantier de construction de l'EPR à Flamanville (Manche) – Septembre 2008 : construction de la station de pompage

- écart affectant le ferrailage d'une partie du radier du bâtiment destiné à abriter des systèmes de sauvegarde du réacteur. À la suite de l'information de l'ASN par EDF de cet écart en mai 2008, l'ASN a considéré que les anomalies répétées affectant le ferrailage ou le bétonnage, bien que sans conséquence sur la sûreté, mettaient en évidence un manque de rigueur de l'exploitant sur les activités de construction du chantier, des difficultés dans la surveillance des prestataires et des lacunes en matière d'organisation. L'ASN a estimé que les conditions de déroulement des activités de bétonnage sur le chantier ne permettaient pas d'assurer la maîtrise de la qualité requise pour une installation nucléaire. En conséquence, l'ASN a demandé à EDF, le 26 mai 2008, de suspendre les opérations de bétonnage des ouvrages importants pour la sûreté, d'analyser les dysfonctionnements observés et de mettre en œuvre des mesures correctives. Plus particulièrement, l'ASN a demandé à EDF d'améliorer la rigueur du contrôle technique réalisé par ses prestataires et la surveillance exercée par EDF. Après 23 jours d'arrêt et sur la base du plan d'action mis en place par EDF, l'ASN a autorisé la reprise des activités de bétonnage des ouvrages importants pour la sûreté ;

- utilisation d'un mode de soudage non autorisé dans le référentiel documentaire d'EDF. Au cours de l'inspection du 5 juin 2008 sur le chantier de Flamanville 3, l'ASN et l'IRSN ont constaté que le mode de soudage utilisé sur les tôles de la peau métallique interne de l'enceinte du bâtiment réacteur n'était pas conforme aux exigences du code de la construction retenu par EDF. À la demande de l'ASN et sur la base de l'expertise de l'IRSN, EDF a proposé et mis en œuvre des contrôles complémentaires afin de garantir la qualité des soudures ;

- écart dans le respect des procédures de réalisation de pièces forgées sous-traitées par le fabricant AREVA NP: l'ASN a relevé un écart lors du contrôle réalisé au sein de l'entreprise italienne Società delle Fucine, un des sous-traitants de la société AREVA NP, en charge de la fabrication de certaines parties en acier du pressuriseur. Cet écart, qui a consisté à employer du matériel non conforme aux normes pour la réalisation des essais, porte sur le non-respect des procédures de réalisation de pièces forgées sous-traitées par le fabricant AREVA NP et relève d'une mauvaise mise en œuvre de la documentation applicable dans la réalisation d'essais mécaniques permettant de vérifier la qualité des pièces fabriquées. Pour l'ASN, cet écart montre une carence du système qualité du sous-traitant.

La réglementation prévoit que le fabricant, AREVA NP, est responsable de la conformité des pièces, y compris lorsqu'il sous-traite une partie de leur réalisation : AREVA NP est donc tenue de mettre en œuvre un système qualité approprié et d'assurer une surveillance efficace sur toute la chaîne de sous-traitance de façon à maîtriser le niveau de confiance accordé aux opérations réalisées. L'ASN constaté que la surveillance exercée par AREVA NP n'avait



**La décision n° 2008-DC-0114 du 26 septembre 2008 fixant à EDF les prescriptions relatives au site électronucléaire de Flamanville pour la conception et la construction du réacteur Flamanville 3 et pour l'exploitation des réacteurs Flamanville 1 et 2**

*En application de la loi TSN, l'ASN a édicté des prescriptions de conception et de construction relatives au réacteur de Flamanville 3 par décision n° 2008-DC-0114 du 26 septembre 2008 publiée au Bulletin officiel de l'ASN sur son site Internet.*

*Cette première série de 58 prescriptions :*

- fixe des exigences à caractère technique relatives à la conception détaillée de l'installation. Ces prescriptions ont été établies à partir des instructions techniques réalisées par l'IRSN et des avis du GPR qui ont permis à l'ASN de donner son avis sur le projet de DAC de Flamanville 3 ;*
- encadre notamment les conditions de construction de l'installation en termes d'informations à transmettre à l'ASN et de dispositions à prendre pour maîtriser l'impact du chantier sur les deux réacteurs en exploitation sur le site. Ces prescriptions ont été établies sur la base du retour d'expérience du contrôle réalisé par l'ASN sur le chantier.*

*L'ASN fera évoluer ces prescriptions tout au long du cycle de vie de l'installation. L'ASN prévoit en particulier d'édicter des prescriptions complémentaires pour encadrer les conditions de mise en service et d'exploitation du réacteur, notamment les modalités et les limites de rejets et de prélèvements d'eau.*

*Conformément aux dispositions de la loi TSN, l'ASN contrôlera le respect par EDF de ces prescriptions. En cas de non-respect d'une prescription, l'ASN adresserait à EDF une mise en demeure puis, si celle-ci n'était pas respectée, appliquerait des sanctions administratives (consignation financière, exécution d'office de travaux, suspension du fonctionnement de l'installation).*

pas permis de détecter le non-respect de procédures par son sous-traitant.

Par conséquent, le 24 octobre 2008, l'ASN a demandé à AREVA NP d'apporter la démonstration de la conformité des pièces produites. Plus globalement, l'ASN considère qu'AREVA NP doit renforcer la surveillance de ses sous-traitants.

L'ASN considère que ces écarts dénotent une application perfectible des exigences de l'arrêté du 10 août 1984 et un manque de culture de sûreté parmi les différents intervenants du projet. Face à ces événements marquants de l'année 2008, sans toutefois qu'ils n'aient de conséquence avérée sur le niveau de sûreté atteint par la future installation, l'ASN veut maintenir la rigueur d'exécution à chaque étape de la construction du réacteur Flamanville 3.

***Le contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires***

L'ASN a réalisé ou fait réaliser par des organismes mandatés cinquante inspections en 2008 chez le fabricant AREVA NP, ses fournisseurs et leurs sous-traitants.

L'ASN a relevé lors de ces inspections de nombreux écarts qui dévoilent un manque de rigueur dans la réalisation et le contrôle des activités de fabrication. Les principales difficultés proviennent d'une anticipation des fabrications des équipements sur leur conception détaillée. L'ASN considère que ces écarts sont patents d'une application

perfectible des exigences de l'arrêté ESPN et de l'arrêté du 10 août 1984 et d'un manque de culture de sûreté.

***L'inspection du travail sur le chantier de la construction du réacteur Flamanville 3***

La mission d'inspection du travail sur le chantier de Flamanville 3 a été réalisée par la DDTEFP de la Manche pour les phases de travaux préparatoires, jusqu'à la signature du DAC. Depuis le 10 avril 2007, l'inspection du travail est réalisée par la division de Caen de l'ASN. Les actions menées en 2008 ont consisté en :

- la participation à des réunions du Collège inter-entreprises de sécurité, de santé et des conditions de travail (CIESSCT) et du comité de lutte contre le travail illégal (COLTI) ;*
- la réalisation de contrôles de sécurité sur le chantier ;*
- la réalisation d'enquêtes sur les accidents survenus sur le chantier ;*
- la réponse à des sollicitations directes de la part de salariés ;*
- la réponse à des demandes concernant les plans de prévention des risques sur les chantiers à forte co-activité.*

En 2008, les inspecteurs du travail de l'ASN ont en particulier contrôlé le respect des dispositions du code du travail par les entreprises intervenant sur le chantier, relatives aux contrats de travail et aux déclarations des travailleurs, aux rémunérations, aux garanties financières des entreprises, ainsi qu'aux cotisations et à la protection sociale des travailleurs.

En 2009, face aux pics d'activité prévus sur le chantier de Flamanville 3 et aux risques liés aux co-activités de génie civil et de montage des systèmes, l'ASN compte renforcer son action de contrôle sur la prévention des risques d'accident du travail.

## 2 | 4 | 3 La coopération avec les Autorités de sûreté nucléaire étrangères

Dans un contexte de relance mondiale des programmes nucléaires et de manière à partager l'expérience avec d'autres Autorités de sûreté nucléaire, l'ASN multiplie les échanges techniques autour de la conception et de la construction des nouveaux réacteurs avec ses homologues étrangers.

### *Des sollicitations bilatérales croissantes*

L'ASN a répondu cette année à des sollicitations croissantes relatives au partage d'expérience des exigences de sûreté des nouveaux réacteurs et aux procédures d'autorisation de nouvelles installations. En 2008, l'ASN et l'IRSN ont ainsi participé à des réunions bilatérales avec les Autorités de sûreté nucléaire de la Chine, de la Finlande et du Royaume-Uni.

L'ASN a participé en 2008 à un séminaire de trois jours organisé par l'Autorité de sûreté nucléaire chinoise à Pékin, au cours duquel elle a présenté l'ensemble du travail réalisé par l'ASN et son appui technique depuis le lancement du projet EPR en 1993.

Du fait des projets de construction de réacteurs de type EPR sur les sites d'Olkiluoto en Finlande et de Flamanville en France, l'ASN et l'IRSN ont mis en place, depuis 2004, une coopération renforcée avec l'Autorité de sûreté nucléaire finlandaise (STUK). En 2008, cette coopération renforcée s'est concrétisée par la tenue d'une réunion d'échange sur les pratiques d'inspection, les écarts constatés et le domaine du génie civil. Lors de cette réunion, tenue en France au sein de la division de Caen de l'ASN, les inspecteurs finlandais ont pu participer en tant qu'observateurs à une inspection sur le chantier de Flamanville 3.

Le renforcement de la coopération bilatérale avec le Royaume-Uni se traduit par le détachement pour plusieurs années d'un inspecteur britannique au sein des services de l'ASN et par des réunions d'échanges techniques, en particulier sur le contrôle-commande.

### *Vers une coopération multinationale*

En 2007, l'Autorité de sûreté nucléaire américaine (NRC) a été saisie par un groupement d'industriels d'une demande de certification d'un réacteur EPR. La coopération entre la France et la Finlande s'est donc ouverte aux États-Unis, pour élaborer un programme de coopération multi-

national pour les nouveaux réacteurs, baptisé MDEP (*Multinational Design Evaluation Program*). Désormais, le Canada et le Royaume-Uni participent également au groupe du MDEP dédié au réacteur EPR. Trois réunions dédiées au réacteur EPR ont eu lieu en janvier, juin et novembre 2008, dont une a porté sur la thématique du contrôle-commande.

D'autres structures internationales, telles que l'AEN, offrent également l'occasion d'échanger, au-delà de EPR, sur les pratiques et les enseignements du contrôle de la construction d'un réacteur. L'ASN a ainsi participé au *Working Group on Inspection Practices* (WGIP) dont un axe de réflexion en 2008 relevait du contrôle de la construction de nouvelles installations. Pour l'ASN, ces échanges internationaux sont un des moteurs de l'harmonisation des exigences de sûreté et des pratiques du contrôle.

## 2 | 5 Les réacteurs du futur : la génération IV

Les organismes de recherche et les industriels de douze grands pays nucléaires, ainsi que l'Union Européenne via EURATOM, préparent la quatrième génération de réacteurs dans le cadre du « *Generation IV international Forum* » (GIF) lancé en 2000. Au sein du GIF, ces différents partenaires mutualisent leurs efforts de recherche et de développement (R&D) pour évaluer le potentiel de différentes filières de réacteurs envisagées.

Dans le cadre de cette coopération internationale, les industriels français (CEA, AREVA, EDF) se sont plus particulièrement engagés dans des programmes de R&D sur les réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium (RNR-Na) – filière sur laquelle la France dispose déjà d'une expertise importante avec Phénix et Superphénix – mais aussi sur les réacteurs à neutrons rapides refroidis au gaz – filière plus prospective demandant davantage d'innovations technologiques.

La France s'est fixée comme ambition, dans une loi de programme de juin 2006, de mettre en service un premier prototype industriel de réacteur de quatrième génération à l'échéance de 2020 pour préparer un éventuel déploiement industriel à l'horizon 2040-2050.

Dans cette perspective à la fois de moyen et de long terme, l'ASN souhaite suivre dès à présent le développement de la quatrième génération de réacteurs par les industriels et les perspectives de sûreté associées. À cet effet, en 2008 ces derniers ont présenté à l'ASN et à l'IRSN, lors d'un séminaire, leur programme de recherche concernant spécifiquement la sûreté des RNR-Na.

S'il est légitime d'attendre des améliorations de sûreté de la part des réacteurs de génération IV par rapport aux



réacteurs actuels, l'ASN considère toutefois qu'il est prématuré de chercher à fixer dès aujourd'hui les objectifs de sûreté à atteindre pour des réacteurs ayant vocation à être commercialisés dans plusieurs décennies. Aussi, afin d'être en mesure de définir, le moment venu, les objectifs de sûreté à atteindre pour ces futurs réacteurs industriels, l'ASN a engagé en 2008 un groupe de travail en lien avec l'IRSN pour examiner les axes de recherche et de développement relatifs à la sûreté de ces nouveaux réacteurs ainsi que les raisons conduisant les concepteurs à retenir ces axes parmi d'autres.

Si les premières réflexions engagées dans ce cadre portent sur les perspectives de sûreté de la filière RNR-Na mise en avant par le CEA pour son projet de prototype industriel, l'ASN souhaite exercer en parallèle avec l'appui de l'IRSN une veille sur la sûreté des autres filières afin de maintenir à ce stade un débat ouvert sur les objectifs de sûreté de la prochaine génération de réacteurs industriels.

## 2 | 6 La recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection

La recherche fondamentale et appliquée est l'une des clés du progrès de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, à plusieurs titres :

- le développement et la validation de solutions techniques innovantes permettent l'émergence de produits ou de procédés nouveaux pour l'exploitation et la maintenance ; ces solutions remplacent des techniques ou des modes d'intervention offrant un degré de protection moindre ;
- certains travaux de recherche visent à mieux connaître les risques, ce qui permet de mieux orienter les mesures de protection, voire de mettre en lumière des risques jusque-là mal évalués : c'est par exemple le cas des expériences sur le phénomène de colmatage des puisards ou des études de comportements individuels ou collectifs dans des situations de stress permettant de mieux apprécier le rôle des facteurs organisationnels et humains ;
- la recherche permet de développer des compétences pointues dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, contribuant ainsi à la formation d'un vivier de spécialistes.

La recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection nécessite fréquemment le recours à la modélisation de systèmes complexes (les installations, les phénomènes physico-chimiques mis en jeu...) : le développement de codes de calculs de plus en plus sophistiqués et faisant appel à des ressources informatiques toujours croissantes et en constante évolution doit être maîtrisé, depuis l'établissement de l'expression des besoins jusqu'à la validation de l'outil. L'ASN est attentive à cette

phase de validation, afin que les démonstrations de l'exploitant ou l'expertise des appuis techniques soient fondées sur des méthodes ou des résultats scientifiquement éprouvés.

La connaissance des derniers résultats de la recherche et des questions qui restent encore sans réponse permet aux organismes de contrôle de mesurer le degré de réalisme de leurs demandes. Ainsi l'ASN se tient-elle informée des travaux de recherche pour accroître la pertinence de ses demandes. Par ailleurs, la capacité des organismes de contrôle, ou des experts sur lesquels ils s'appuient, à orienter des recherches leur permet de s'interroger sur des questions de sûreté que l'on croyait résolues : c'est ainsi que l'interprétation d'expériences menées par l'IRSN a permis de réexaminer le risque de colmatage des puisards.

En outre, si cette connaissance de l'état de l'art de la recherche est importante dans le cadre des discussions internationales entre organismes de sûreté lors de la confrontation de nos actions en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, elle est essentielle dans le cadre de la contribution de l'ASN et de l'IRSN à l'élaboration des recommandations des guides de l'AIEA.

Il importe également que les exploitants contribuent significativement à l'effort de recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection et en utilisent les résultats pour faire progresser le niveau de sûreté de leurs installations. L'ASN a ainsi demandé à EDF de lui communiquer annuellement ses budgets et effectifs alloués à la recherche, de manière à en examiner les évolutions. L'ASN constate aujourd'hui que le budget consacré par EDF dans ce domaine reste à un niveau élevé, même s'il a connu une légère diminution pendant quelques années. Elle observe également avec satisfaction que la recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection, tant sur les aspects technologiques que des facteurs humains et organisationnels, reste alimentée par plusieurs moteurs :

- les projets de nouveaux réacteurs : les travaux de recherche lancés pour le réacteur EPR ont conduit au développement de solutions nouvelles, dont certaines pourront être mises en œuvre sur les réacteurs existants ;
- la volonté des industriels d'améliorer les performances de leurs outils : à titre d'exemple, le souhait d'EDF d'augmenter les performances des combustibles nucléaires a notamment conduit au lancement de travaux sur les céramiques d'oxyde d'uranium, les matériaux de gainage des assemblages de combustible et les codes de calcul. Ces travaux permettent aussi d'approfondir les connaissances et, dans certains cas, de faire progresser la sûreté, par exemple en améliorant les méthodes d'étude d'accidents ;

- la question de la durée de vie des réacteurs : le souhait d'EDF de poursuivre l'exploitation des centrales nucléaires existantes est à l'origine de recherches sur le vieillissement des matériaux et l'évolution des structures et des composants, notamment le comportement des enceintes en béton ou les propriétés des aciers sous irradiation ;

- la prise en compte du retour d'expérience des événements : on peut citer à ce titre les recherches relatives aux risques d'inondation ou à la modélisation de la dérive des nappes de pétrole.

## 3 LA SÛRETÉ DES CENTRALES NUCLÉAIRES

### 3 | 1 L'exploitation et la conduite

#### 3 | 1 | 1 La conduite en fonctionnement normal

##### *Les spécifications techniques d'exploitation (STE)*

Le chapitre III des RGE présente les spécifications techniques d'exploitation (STE) du réacteur qui ont pour rôle :

- de définir les limites du fonctionnement normal de l'installation afin de rester à l'intérieur des hypothèses de conception et de dimensionnement du réacteur ;
- de définir, en fonction de l'état du réacteur considéré, les fonctions de sûreté nécessaires au contrôle, à la protection et à la sauvegarde des barrières, ainsi qu'à la mise en œuvre des procédures de conduite en cas d'incident ou d'accident ;
- de prescrire une conduite à tenir en cas de dépassement d'une limite du fonctionnement normal ou d'indisponibilité d'une fonction de sûreté requise.

##### *Les modifications permanentes des STE*

EDF peut être amené à modifier les STE pour intégrer son retour d'expérience, améliorer la sûreté de ses installations, améliorer ses performances économiques ou encore intégrer les conséquences des modifications matérielles.

En 2008, l'ASN a examiné plusieurs documents modifiant les STE de manière permanente, qui ont fait l'objet d'un accord ou de demandes de justifications complémentaires. Deux dossiers concernent la prise en compte des modifications matérielles qui seront mises en œuvre dans le cadre des troisièmes visites décennales des réacteurs du palier CPY et des deuxièmes visites décennales des réacteurs du palier 1300 MWe.

##### *Les modifications temporaires des STE*

Lorsqu'EDF a besoin, dans des circonstances exceptionnelles, de s'écarter de la conduite normale imposée par les STE lors d'une phase d'exploitation ou d'une intervention, il doit déclarer à l'ASN une modification temporaire des STE. L'ASN examine cette modification et peut délivrer un accord, sous réserve éventuellement de la mise en œuvre de mesures compensatoires si elle estime que celles qui sont proposées par l'exploitant sont insuffisantes.

L'ASN s'assure de la justification des modifications temporaires et réalise chaque année un examen approfondi, sur la base d'un bilan établi par EDF. Aussi EDF est-il tenu :

- de réexaminer périodiquement la motivation des modifications temporaires, afin d'identifier celles qui justifieraient une demande de modification permanente des STE ;
- d'identifier les modifications génériques, notamment celles liées à la réalisation de modifications matérielles nationales et d'essais périodiques.

118 modifications temporaires des STE ont été examinées en 2008, dont 17 à caractère générique.

##### *Les contrôles de terrain relatifs à la conduite en fonctionnement normal*

Lors des inspections dans les centrales nucléaires, l'ASN s'attache à vérifier :

- le respect des STE et, le cas échéant, des mesures compensatoires associées aux modifications temporaires ;
- la qualité des documents d'exploitation normale, tels que les consignes de conduite et les fiches d'alarme, et leur cohérence avec les STE ;
- la formation des agents à la conduite du réacteur.

#### 3 | 1 | 2 La conduite en cas d'incident ou d'accident

##### *La conduite APE*

En cas d'incident ou d'accident survenant sur un réacteur, les équipes disposent de documents de conduite devant leur permettre de ramener le réacteur dans un état stable et de l'y maintenir.

La conduite en cas d'incident ou d'accident est basée sur l'approche par état (APE). L'APE consiste à élaborer des stratégies de conduite en fonction de l'état physique identifié de la chaudière nucléaire, quels que soient les événements ayant conduit à cet état. Un diagnostic permanent permet, si l'état se dégrade, d'abandonner la procédure ou la séquence en cours et d'appliquer une procédure ou une séquence mieux adaptée.

Ces documents opératoires sont élaborés à partir des règles de conduite en cas d'incident et d'accident qui constituent le chapitre VI des RGE. La mise en œuvre ou la modification de ces documents doivent être déclarées à l'ASN. Au cours de l'année 2008, l'ASN a poursuivi l'examen de modifications des règles de conduite pour les réacteurs nucléaires en exploitation proposées par EDF et a donné notamment son accord à la mise en application :

- des dossiers traitant de la simplification de l'utilisation du niveau d'eau dans la cuve pour chacun des paliers de réacteurs nucléaires ;
- des dossiers liés aux visites décennales (VD) pour chacun des paliers de réacteurs nucléaires. Certaines modifications des procédures APE découlent de modifications matérielles qui seront intégrées lors des VD, d'autres sont issues du retour d'expérience d'exploitation ou répondent à des demandes de l'ASN en vue de l'amélioration de la sûreté.

Dans la continuité du projet « conduite en cas d'incident ou d'accident » (CIA), l'ASN a instruit en 2008 les travaux relatifs au traitement des pertes partielles électriques pour le palier CPY.

Enfin, l'ASN et son appui technique ont travaillé avec EDF sur une refonte du chapitre VI des RGE. Ce travail a permis d'aboutir à une harmonisation entre les différents chapitres des RGE et à une homogénéité des chapitres VI des RGE des différentes centrales nucléaires.

Des inspections sur le thème de la conduite en cas d'incident ou d'accident ont lieu régulièrement. Au cours de ces inspections, sont notamment examinées la gestion des documents de conduite du chapitre VI (déclinaison des documents nationaux de référence en documents locaux, reproduction, diffusion...), la gestion des matériels spécifiques utilisés en conduite accidentelle, ainsi que la formation des agents de conduite. Au vu des inspections réalisées en 2008, l'ASN considère que l'appropriation par les sites des règles de conduite en cas d'incident ou d'accident est, de manière générale, satisfaisante.

### *La conduite des réacteurs en cas d'accident grave*

Dans le cas où, à la suite d'un incident ou d'un accident, la conduite du réacteur ne permettrait pas de le ramener dans un état stable et où le scénario engendré par une succession de défaillances conduirait à une détérioration du cœur, le réacteur entrerait dans une situation dite d'accident grave.

Face à de telles situations, très hypothétiques, diverses mesures sont prises pour permettre aux opérateurs, soutenus par les équipes de crise, de gérer la conduite du réacteur et d'assurer le confinement des matières radioactives afin de minimiser les conséquences de l'accident. Les équipes de crise peuvent notamment s'appuyer sur le

guide d'intervention en accident grave (GIAG). En 2006, EDF a terminé la déclinaison du GIAG en documents opératoires sur l'ensemble des réacteurs. Les documents produits sont destinés à l'usage des équipes de conduite, de l'astreinte de la centrale nucléaire et des équipes locale et nationale de crise.

Le GIAG et ses évolutions sont en cours d'instruction par l'ASN et son appui technique.

Le GPR a examiné le 27 novembre 2008 l'évolution des travaux consacrés aux accidents graves, en particulier le référentiel d'EDF relatif aux accidents graves, les options de conduite relatives à l'injection d'eau, l'utilisation du dispositif de filtration des rejets et le risque de colmatage des puisards.

L'ASN a également participé en juillet 2008 à Paris à un échange avec l'AIEA au sujet du projet de guide sur la gestion des accidents graves.

## 3 | 2 La maintenance et les essais

### 3 | 2 | 1 Les pratiques de maintenance

Depuis le milieu des années quatre-vingt-dix, EDF s'est engagé dans une politique de réduction des volumes de maintenance. Son objectif est de renforcer la compétitivité des réacteurs du parc nucléaire tout en maintenant le niveau de sûreté. Il s'agit essentiellement de recentrer les opérations de maintenance sur les équipements dont la défaillance présente des enjeux forts en termes de sûreté, de radioprotection ou d'exploitation. Cette politique a conduit EDF à faire évoluer son organisation et à adopter de nouvelles méthodes de maintenance (optimisation de la maintenance par la fiabilité, maintenance conditionnelle et maintenance par matériels témoins).

EDF a développé, comme c'est déjà le cas dans l'industrie aéronautique et militaire, la méthode dite « d'optimisation de la maintenance par la fiabilité ». Cette méthode permet, à partir de l'analyse fonctionnelle d'un système donné, de définir le type de maintenance à réaliser en fonction de la contribution de ses modes de défaillance potentiels aux enjeux de sûreté, de radioprotection ou d'exploitation.

Par ailleurs, tirant profit de la standardisation des réacteurs nucléaires (« l'effet parc »), EDF déploie le concept de maintenance par « matériels témoins ». Cette maintenance est fondée sur la constitution de familles techniques homogènes de matériels semblables, exploités de la même manière dans toutes les centrales nucléaires du parc. Pour EDF, la sélection et le contrôle approfondi d'un nombre réduit de ces matériels, jouant alors le rôle de matériels

témoins au sein de ces familles, permet dans le cas où aucune défaillance n'est détectée, d'éviter un contrôle de la totalité des matériels de la famille.

Dans ce contexte de forte évolution des méthodes et compte tenu du vieillissement des réacteurs nucléaires, l'ASN a demandé l'avis du GPR sur la politique de maintenance d'EDF et sa mise en œuvre par les sites. Une réunion du GPR a eu lieu à cet effet le 27 mars 2008.

Sur la base de cet examen, l'ASN porte une appréciation globalement positive sur la politique de maintenance d'EDF. Plus particulièrement, l'ASN considère que les méthodes mises en œuvre par EDF pour optimiser les programmes de maintenance des matériels importants pour la sûreté sont acceptables. Ces méthodes, qui privilégient la surveillance des matériels, permettent, d'une part, de réduire les risques liés aux interventions sur les matériels et, d'autre part, de limiter la dose reçue par les intervenants. L'ASN a toutefois rappelé à EDF que ces méthodes pouvaient conduire à ne pas détecter un défaut nouveau ou non-envisagé et a demandé à EDF, au titre de la défense en profondeur, d'accompagner le déploiement de ces méthodes pour certains matériels par le maintien de visites périodiques systématiques.

En outre, l'ASN a rappelé à EDF que la mise en œuvre de ces méthodes de maintenance pour les équipements sous pression des circuits primaire et secondaires principaux des réacteurs nucléaires doit se faire dans le respect des exigences de l'arrêté du 10 novembre 1999 relatif à la surveillance de l'exploitation de ces circuits (voir point 2|2|1 du chapitre 3).

Par ailleurs, l'ASN considère que le processus mis en place par EDF pour capitaliser le retour d'expérience permet de s'assurer de la bonne évolution des programmes de maintenance. L'ASN veillera à la prise en compte par EDF du retour d'expérience du comportement des matériels concernés par ces évolutions, particulièrement pour ce qui concerne le contenu et la fréquence des contrôles.

### 3 | 2 | 2 La qualification des applications scientifiques

Les applications scientifiques qui contribuent aux démonstrations de sûreté sont soumises aux exigences de l'arrêté du 10 août 1984 mentionné au point 2|2|1 du chapitre 3. Parmi ces exigences figure notamment la qualification, qui consiste à s'assurer que l'application peut être utilisée en toute confiance dans un domaine donné.

En 2008, l'ASN a poursuivi l'instruction des applications qui seront utilisées pour les études relatives au réacteur EPR.

En outre, l'ASN continue sa réflexion visant à définir les principes et les modalités à retenir en vue de l'examen de la qualification des codes de calculs employés dans les démonstrations de sûreté.

Enfin, à la suite de la découverte d'une anomalie dans un logiciel de calcul utilisé pour certaines études d'accident fournies par AREVA, l'ASN a effectué en 2008 une inspection portant sur l'organisation et les démarches mises en œuvre par EDF et AREVA pour garantir la qualité du développement des logiciels et des études. À la suite de cette inspection, l'ASN a demandé à EDF de ré-examiner le processus de traitement des écarts mis en œuvre par son fournisseur, d'y faire apporter les modifications nécessaires et de modifier ses propres documents relatifs à ce sujet.

### 3 | 2 | 3 La qualification des méthodes de contrôle

L'arrêté du 10 novembre 1999 dispose dans son article 8 que les procédés d'essais non destructifs employés dans le cadre du suivi en service des circuits primaire et secondaires principaux des réacteurs nucléaires doivent faire l'objet, préalablement à leur utilisation, d'une qualification prononcée par une entité choisie par l'exploitant, dont la compétence et l'indépendance doivent être démontrées.

Cette entité, la commission de qualification, a obtenu son accréditation de la part du comité français d'accréditation (COFRAC) en 2002 et le renouvellement de celle-ci en 2006.

Le rôle de cette commission est d'évaluer la représentativité tant des maquettes utilisées pour la démonstration que des défauts qui y sont introduits. Sur la base des résultats de la qualification, elle atteste que la méthode d'examen atteint effectivement les performances prévues. Une description du processus de qualification a par ailleurs été codifiée dans les règles de surveillance en exploitation des matériels mécaniques des îlots nucléaires des réacteurs à eau sous pression. Il s'agit, selon les cas, soit de démontrer que la technique de contrôle utilisée permet de détecter une dégradation décrite dans un cahier des charges, soit d'explicitier les performances de la méthode.

Au niveau international, les exigences de qualification diffèrent sensiblement selon les pays tant dans leurs modalités qu'au niveau des contrôles concernés. Les exploitants bénéficient de périodes transitoires plus ou moins importantes pour la mise en œuvre de leurs programmes respectifs.

À ce jour, soixante-dix-neuf applications sont qualifiées dans le cadre des programmes d'inspection en service.



Contrôle par ultrasons d'un joint soudé

De nouvelles applications sont en cours de développement et de qualification pour répondre à de nouveaux besoins, notamment concernant le réacteur de Flamanville 3 pour lequel quarante-deux applications doivent être qualifiées pour la visite complète initiale prévue à l'été 2010.

### 3 | 2 | 4 Les essais périodiques

Afin de vérifier le bon fonctionnement des matériels importants pour la sûreté et la disponibilité des systèmes de sauvegarde qui seraient sollicités en cas d'accident, des essais sont réalisés périodiquement conformément aux programmes du chapitre IX des RGE.

En 2008, l'ASN a poursuivi l'examen des programmes d'essais périodiques et a donné son accord sur les programmes suivants :

- l'évolution des programmes d'essais périodiques du palier technique et documentaire « PTD Lot 93-2001 » des réacteurs de 1300 MWe ;
- les programmes d'essais périodiques liés aux modifications matérielles qui seront intégrées lors de la troisième visite décennale des réacteurs de 900 MWe ;
- les programmes d'essais liés aux modifications matérielles qui seront réalisées dans le cadre de la première visite décennale du réacteur « tête de série » du palier N4.

L'ASN a également entamé l'instruction de la doctrine de conception des essais périodiques sur le palier EPR.

En parallèle, l'ASN est régulièrement amenée à se prononcer sur les déclarations de modification des programmes d'essais périodiques.

### 3 | 3 Le combustible

#### 3 | 3 | 1 Les évolutions de la gestion du combustible en réacteur

Dans le but d'accroître la disponibilité et les performances des réacteurs en exploitation, EDF recherche et développe, en partenariat avec les industriels du combustible nucléaire, des améliorations à apporter aux combustibles et à leur utilisation en réacteur, dite « gestion de combustible ».

Depuis 1996, l'allongement des durées de cycle est une composante importante de l'optimisation du combustible et du fonctionnement des réacteurs. Cet allongement s'accompagne d'une augmentation de l'enrichissement du combustible, mais la quantité d'énergie libérée est restée toutefois limitée à 52 GWj/t en moyenne par assemblages de combustible, valeur maximale autorisée. L'ASN veille à ce que chaque nouveau mode de gestion du combustible fasse l'objet d'une démonstration spécifique de la sûreté des réacteurs concernés basée sur les caractéristiques propres à la nouvelle gestion. Lorsqu'une évolution du combustible ou de son mode de gestion amène EDF à revoir une méthode d'étude d'accident, celle-ci fait préalablement l'objet d'un examen et ne peut être mise en œuvre sans accord de l'ASN. Depuis 2007, l'adoption d'une nouvelle gestion de combustible fait l'objet d'une décision de l'ASN comportant des prescriptions encadrant sa mise en œuvre.

#### Parité-MOX

La gestion de combustible Parité-MOX concerne vingt-deux réacteurs de 900 MWe autorisés à recycler du plutonium. Elle est caractérisée par :

- l'augmentation du taux de combustion des assemblages de combustible MOX résultant de l'accroissement du nombre de cycles de fonctionnement (quatre cycles en réacteur au lieu de trois) ;
- l'évolution de la teneur initiale en plutonium (8,65 % en moyenne au lieu de 7,1 %).

Cette gestion permet de maîtriser les quantités de plutonium produites par le parc électronucléaire français.

Au 31 décembre 2008, sept réacteurs ont mis en œuvre la gestion Parité-MOX.



## GALICE

EDF envisage de remplacer à partir de 2009 l'actuelle gestion en vigueur sur les vingt réacteurs de 1300 MWe par la gestion GALICE. L'enrichissement en uranium 235 des assemblages passerait de 4 % à 4,5 %. L'épuisement maximal du combustible serait alors de 62 GWj/t et le mode de rechargement serait hybride : certains assemblages effectueraient trois cycles et d'autres quatre. La durée moyenne de cycle resterait de 18 mois, mais pourrait, après instruction d'un dossier complémentaire par l'ASN, être modulée entre 15 et 21 mois, afin d'offrir une souplesse dans la planification des arrêts pour rechargement.

L'ASN a poursuivi en 2008 l'examen technique de cette gestion de combustible et a demandé l'avis du GPR, en particulier sur le comportement du combustible pour les hauts taux de combustion et le dimensionnement des systèmes de protection et de sauvegarde. À la suite de la réunion du GPR du 12 juin 2008, l'ASN a demandé à EDF d'apporter des compléments à son dossier avant de prendre position et d'édicter des prescriptions relatives à cette gestion.

### 3 | 3 | 2 Les modifications apportées aux assemblages de combustible

EDF poursuit plusieurs programmes expérimentaux destinés à améliorer la sûreté et les performances du combustible. Les voies d'amélioration explorées sont multiples et touchent aussi bien le matériau constitutif et la forme des parties métalliques de l'assemblage (gainage, squelette, embouts...) que le matériau des pastilles de combustible.

#### *Les assemblages de combustible en alliage M5*

Depuis 2005, l'ASN a autorisé l'irradiation d'assemblages de combustible AFA3GrAA (gainage et structure en alliage M5) pour une durée de trois cycles dans trois réacteurs de 1300 MWe (Cattenom 3, Golfech 2 et Nogent-sur-Seine 2) et pour une durée de quatre cycles dans les quatre réacteurs du palier N4 (Chooz B1, Chooz B2, Civaux 1 et Civaux 2).

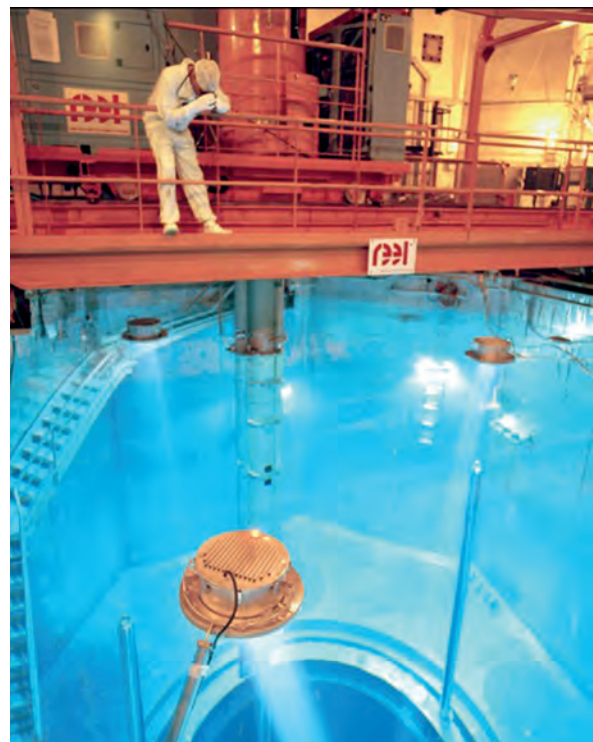
L'acquisition du retour d'expérience et la caractérisation des défauts d'étanchéité apparus sur certains de ces assemblages ont conduit EDF à mettre en œuvre, pour les assemblages de combustible chargés à partir de 2007, des mesures d'amélioration du procédé de soudage des crayons combustibles constituant ces assemblages afin de réduire l'apparition de défauts d'étanchéité des gaines. Les assemblages de combustible chargés en 2008 n'ont pas présenté de défaut d'étanchéité au niveau des soudures concernées par ces améliorations. Cependant, des fuites dont la caractérisation est en cours par EDF, ont été détectées en 2008 sur les crayons en alliage M5.

L'ASN a demandé à EDF de limiter l'introduction de nouvelles recharges en alliage M5 et de lui transmettre les résultats des investigations menées pour identifier les causes des défauts observés.

### 3 | 3 | 3 Les opérations de manutention du combustible

Les opérations de manutention du combustible, qui permettent de remplacer les assemblages de combustible en fin de vie par des assemblages neufs, s'effectuent lorsque le réacteur est à l'arrêt et la cuve ouverte. Le rechargement du cœur nécessite la manutention sous eau d'assemblages de combustible entre la piscine du bâtiment combustible et celle du bâtiment réacteur pour les positionner en cuve conformément à un plan préétabli en suivant des séquences de rechargement prédéfinies. Les séquences mises en œuvre sur les réacteurs de 1300 MWe ont fait l'objet en 2008 d'une modification instruite par l'ASN, afin de diminuer les risques d'endommagement des assemblages lors des manutentions.

Depuis deux ans, l'amélioration de l'organisation mise en place par EDF pour les relèves d'équipes de manutention et l'utilisation de caméras pour suivre les manutentions de combustibles, ont permis de renforcer les lignes de défense face aux erreurs de chargement et de fiabiliser les opérations de manutention. En 2008, l'ASN a mené des inspections qui ont montré une intégration globalement satisfaisante des dispositions techniques et organisationnelles sur les sites.



Contrôle du chargement d'un réacteur sur le site du Blayais (Gironde)

### **Blocage de deux assemblages de combustible lors des opérations de déchargement du cœur du réacteur 2 du Tricastin**

*Le 8 septembre 2008, lors des opérations de déchargement du cœur du réacteur 2 de la centrale nucléaire du Tricastin, deux assemblages de combustible sont restés accrochés aux pions de centrage des structures internes supérieures du réacteur. Le déchargement des assemblages de combustible, à l'issue de chaque cycle de fonctionnement d'un réacteur, nécessite l'ouverture de la cuve, puis l'enlèvement des structures internes supérieures.*

*Les opérations ont été interrompues par EDF afin d'éviter tout risque de chute des assemblages dans la cuve dans l'attente de la définition d'une solution appropriée pour leur sécurisation et leur récupération.*

*À la suite de cet événement, l'ASN a demandé à EDF d'analyser les conséquences de la chute éventuelle des assemblages et de définir les actions à mettre en œuvre pour remédier à cet événement. Un événement de même nature était survenu sur la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine en 1998. L'ASN avait demandé à EDF d'analyser les causes de cet événement et de mettre en place les dispositions nécessaires pour éviter son renouvellement. L'ASN a pu constater que ces dispositions se sont avérées insuffisantes pour couvrir les spécificités de la situation survenue sur le site du Tricastin.*

*L'ASN a par ailleurs mené une inspection inopinée le 17 septembre 2008 à la centrale nucléaire du Tricastin afin d'examiner la gestion par EDF de l'événement et les dispositions mises en place pour en limiter les conséquences éventuelles.*

*La solution technique proposée par EDF a fait l'objet d'une analyse de l'IRSN. L'ASN a ainsi considéré que le procédé envisagé était satisfaisant. Afin de qualifier l'outil, l'intervention a été réalisée une première fois sur une maquette de taille réelle, le 17 octobre 2008, au centre d'expérimentation et de validation des techniques d'intervention sur les chaudières nucléaires à eau pressurisée de Chalon-sur-Saône. L'ASN a assisté à ces opérations et a pu juger des bonnes conditions de sûreté et de sécurité de l'intervention.*

*Les opérations successives de sécurisation des assemblages, de désolidarisation, puis d'extraction des structures internes supérieures ont été réalisées sur le site du Tricastin les 24 et 25 octobre 2008 et ont permis le déchargement des deux assemblages et du reste du cœur de manière satisfaisante.*

*Cet événement n'a pas conduit à des rejets à l'intérieur ou à l'extérieur de l'enceinte de confinement du bâtiment réacteur et le refroidissement des assemblages a toujours été assuré. L'événement a été classé au niveau 1 sur l'échelle INES. Le réacteur 2 du Tricastin a été autorisé à redémarrer en décembre 2008.*

*Dans une première analyse transmise à l'ASN, EDF explique le blocage des assemblages par la découverte d'un jeu qui a généré un décalage entre les pions des structures internes supérieures et l'embout des assemblages. Ce jeu proviendrait de corps étrangers, reposant sur la plaque inférieure de cuve, ayant entraîné une inclinaison des deux assemblages.*

*L'ASN a demandé à EDF de renforcer la surveillance des corps étrangers et de lui transmettre une analyse approfondie et les enseignements qu'il tire de cet événement.*

Au cours de l'année 2008, l'ASN a également porté une attention particulière aux manutentions des assemblages de combustible lors de leur réception sur les sites. L'ASN a réalisé des inspections, qui ont pu mettre en évidence des défaillances dans la déclaration et le traitement de certains événements significatifs affectant du combustible neuf. L'ASN, après analyse des dysfonctionnements, a demandé à EDF une plus grande rigueur d'exploitation et une meilleure transparence face à ce type d'événements.

Enfin, l'ASN a demandé à EDF d'analyser les risques de chute des emballages de transport pour chaque palier et de fiabiliser leur manutention afin d'atteindre le meilleur niveau de sûreté sur tous les sites. L'instruction de ces évolutions se poursuivra en 2009.

### **3 | 4 Les circuits primaire et secondaires**

Les circuits primaire et secondaires principaux (CPP et CSP) des réacteurs, regroupés sous le terme de « chaudière » et présentés au point 1 | 1 | 3, sont des appareils fondamentaux d'un réacteur. Fonctionnant à haute température et haute pression et contribuant à toutes les fonctions fondamentales de sûreté – confinement, refroidissement, contrôle de la réactivité – ils font l'objet d'une surveillance et d'une maintenance poussées de la part d'EDF ainsi que d'un contrôle approfondi de la part de l'ASN. La surveillance de l'exploitation de ces circuits est réglementée par l'arrêté du 10 novembre 1999, cité au chapitre 3, point 2 | 2 | 1.

D'une manière générale, l'ASN estime que l'état des CPP et CSP du parc de réacteurs français n'inspire pas d'inquiétude à court terme, mais que les phénomènes de vieillissement et de dégradation connus doivent être pris en compte et faire l'objet de mesures appropriées, principalement dans le cadre de la préparation des troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe.

Cependant, l'ASN constate que de nouvelles dégradations et anomalies apparaissent, notamment depuis 2006, sur les GV (voir point 3|4|4).

### 3|4|1 La surveillance des circuits

Lors de la conception des circuits primaire et secondaires principaux, le constructeur évalue comment les transitoires que connaîtra la chaudière pendant son fonctionnement risquent de l'endommager. Il prévoit alors des marges de conception suffisantes pour que les différents modes de dégradation identifiés, notamment les phénomènes de fatigue, ne conduisent pas à une remise en cause de l'intégrité de la chaudière.

Afin de s'assurer que l'exploitant d'une centrale nucléaire s'est approprié les recommandations du constructeur et adapte en conséquence les conditions de son exploitation, la réglementation prévoit que soient constitués des « dossiers de référence » pour les circuits.

L'exploitant doit en outre surveiller ces circuits pendant leur exploitation et mettre en place un système documentaire qui regroupe les dossiers de référence et l'ensemble des faits qui ont marqué la vie de la chaudière.

#### *Les dossiers de référence*

L'arrêté du 10 novembre 1999 impose à l'exploitant de rassembler et de tenir à jour l'ensemble des éléments issus de la conception, de la fabrication et de l'exploitation des circuits qui concourent à la justification de leur intégrité.

En raison de l'homogénéité du parc des réacteurs français, EDF a choisi d'organiser ces dossiers de référence en dossiers « palier » pour l'ensemble des réacteurs de chaque palier (CPO, CPY, P4, P'4 et N4) et de les décliner en dossiers « réacteur » pour chaque réacteur individuel. Chaque dossier « réacteur » comprend en particulier les éléments relatifs aux interventions, aux défauts et aux événements survenus sur ce réacteur.

#### *La comptabilisation des situations*

Au cours du fonctionnement du réacteur, l'exploitant doit vérifier que les équipements de la chaudière ne sont pas placés dans des conditions plus sévères que celles qui avaient été prévues à la conception. Il doit en parti-

culier comptabiliser et consigner, dans son système documentaire, les situations effectivement subies par les circuits principaux de la chaudière. L'objectif de la comptabilisation des situations est de s'assurer que des marges de sûreté sont maintenues durant toute la vie du réacteur.

Pour les réacteurs des paliers CPO et CPY, la mise à jour des dossiers de référence est prévue avant l'échéance des troisièmes visites décennales programmées à partir de 2009 pour les réacteurs de 900 MWe. L'intégration du retour d'expérience relatif à la comptabilisation des situations constitue un élément important à prendre en compte pour démontrer l'aptitude de ces réacteurs à fonctionner au-delà de trente ans. Le dossier des situations a été mis à jour en 2008. Les calculs mécaniques associés se poursuivront en 2009. L'ensemble du dossier de référence mis à jour sera transmis par EDF à l'ASN fin 2009.

Pour les réacteurs des paliers P4 et P'4, la mise à jour du dossier des situations des réacteurs de 1300 MWe est en cours. Les notes associées aux circuits secondaires principaux seront révisées en 2009. L'ensemble du dossier de référence mis à jour sera transmis par EDF à l'ASN en 2011.

Enfin, pour les réacteurs du palier N4, une mise à jour des dossiers de référence est également prévue avant l'échéance des premières visites décennales programmées à partir de 2009 pour les réacteurs de 1450 MWe. Les notes du dossier des situations ont été révisées en 2008 et seront transmises à l'ASN à la fin de l'année 2009 avec l'ensemble du dossier de référence mis à jour de ce palier.

#### *Programmes de surveillance*

En application de l'article 5 de l'arrêté du 10 novembre 1999, l'exploitant doit vérifier le caractère adéquat des programmes de surveillance avant chaque requalification complète. Les premières visites décennales à dix ans des réacteurs de 1450 MWe et à trente ans des réacteurs de 900 MWe auront lieu début 2009. En conséquence, l'ASN a examiné en 2008 ces nouveaux programmes applicables aux circuits primaire et secondaires principaux des réacteurs de 900 MWe et de 1450 MWe. L'instruction des programmes de surveillance s'est terminée en novembre 2008. Conformément à l'article 6 de l'arrêté précité, EDF a pris en compte les observations formulées par l'ASN dans les programmes définitifs qui seront appliqués à partir de 2009.

### 3|4|2 L'utilisation des alliages à base de nickel

Plusieurs parties des réacteurs à eau sous pression sont fabriquées en alliages à base de nickel : tubes, plaque de

partition, revêtement côté primaire de la plaque tubulaire pour les GV, adaptateurs de couvercle, pénétrations de fond de cuve, soudures des supports inférieurs de guidage des internes de cuve, zones réparées des tubulures pour la cuve.

La résistance de ce type d'alliage à la corrosion généralisée ou par piqûres justifie son emploi. Cependant, dans les conditions de fonctionnement des réacteurs, l'un des alliages retenus, l'Inconel 600, s'est révélé sensible au phénomène de corrosion sous contrainte. Ce phénomène particulier de corrosion se produit en présence de sollicitations mécaniques importantes. Il peut conduire à l'apparition de fissures, parfois rapidement comme observé sur les tubes de GV dès le début des années 1980 ou sur les piquages d'instrumentation des pressuriseurs des réacteurs de 1300 MWe à la fin des années 1980.

L'ASN a demandé à EDF d'adopter une approche globale de surveillance et de maintenance pour les zones concernées. Plusieurs zones du circuit primaire en alliage Inconel 600 font ainsi l'objet d'un contrôle particulier. Pour chacune d'elles, le programme de contrôle en service, défini et mis à jour annuellement par l'exploitant, doit répondre à des exigences portant sur les objectifs et la périodicité des contrôles. En outre, les GV et les couvercles de cuve font l'objet d'un programme de remplacement important (voir point 3 | 4).

À la suite de la découverte en 2004 de fissures imputées à la corrosion sous contrainte sur la plaque de partition d'un GV (plaque séparant la branche chaude de la

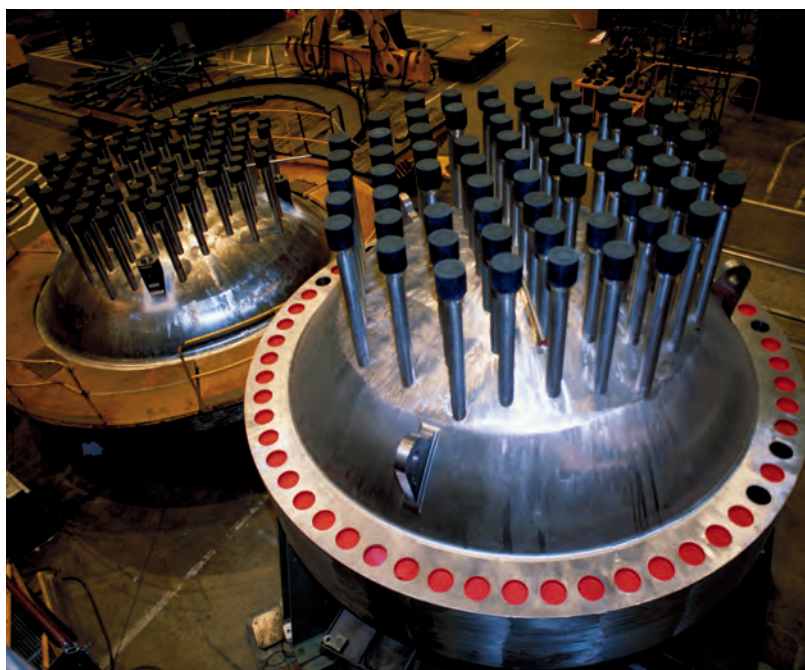
branche froide dans la partie basse d'un GV pour la circulation du fluide primaire) non considérée a priori par EDF comme sensible à ce type de dégradation et à la suite du retour d'expérience international, l'ASN a demandé à EDF d'adapter sa stratégie globale de maintenance des zones en Inconel 600 pour prendre en compte ces dégradations. Ainsi, l'ensemble des GV des réacteurs de 900 MWe équipés d'une plaque de partition en Inconel 600 sera contrôlé avant leur troisième visite décennale.

Les contrôles réalisés en 2007 avaient mis en évidence sur certaines plaques de partition des indications de fissuration par corrosion sous contrainte d'une profondeur supérieure au seuil de caractérisation, soit deux millimètres. Les contrôles réalisés en 2008 sur ces plaques de partition n'ont pas montré d'évolution significative de ces indications.

### 3 | 4 | 3 Les cuves des réacteurs

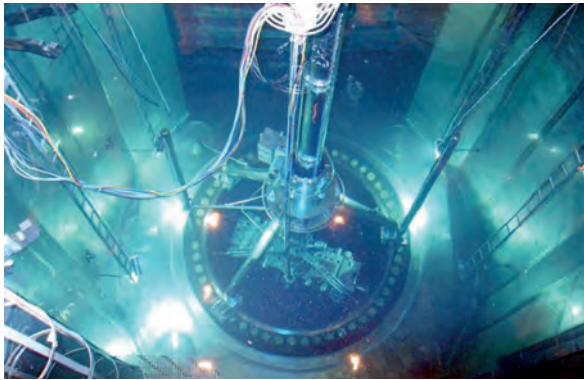
La cuve est l'un des composants essentiels d'un réacteur à eau sous pression. Ce composant, d'une hauteur de 14 m et d'un diamètre de 4 m pour une épaisseur de 20 cm, contient le cœur du réacteur ainsi que son instrumentation. Entièrement remplie d'eau en fonctionnement normal, la cuve, d'une masse de 300 t, supporte une pression de 155 bar à une température de 300 °C.

Le contrôle régulier et précis de l'état de la cuve est essentiel pour les deux raisons suivantes :



Couvercle de cuve en cours de fabrication (AREVA)





Machine d'inspection en service de la cuve en situation de contrôle

- la cuve est un composant dont le remplacement n'est pas envisagé, à la fois pour des raisons de faisabilité technique et de coût ;
- la rupture de la cuve est un accident inenvisageable, dont les conséquences ne sont donc pas prises en compte dans l'évaluation de la sûreté du réacteur. La validation de cette hypothèse nécessite que des mesures de conception, de fabrication et d'exploitation adaptées soient prises.

En fonctionnement normal, la cuve se dégrade lentement, sous l'effet des neutrons issus de la réaction de fission du cœur qui fragilisent le métal. Cette fragilisation rend en particulier la cuve plus sensible aux chocs thermiques sous pression ou aux montées brutales de pression à froid. Cette sensibilité est par ailleurs accrue en présence de défauts, ce qui est le cas pour quelques cuves des réacteurs de 900 MWe, qui présentent des défauts, dus à la fabrication, sous leur revêtement en acier inoxydable.

Pour se prémunir contre tout risque de rupture, les mesures suivantes ont été prises dès le démarrage des premiers réacteurs d'EDF :

- un programme de contrôle de l'irradiation : des capsules contenant des éprouvettes réalisées dans le même métal que la cuve ont été placées à l'intérieur de celle-ci, près du cœur. On retire régulièrement certaines de ces capsules pour réaliser des essais mécaniques. Les résultats donnent une bonne connaissance du niveau de vieillissement du métal de la cuve, et permettent même de l'anticiper étant donné que les capsules, situées près du cœur, reçoivent davantage de neutrons que le métal de la cuve ;
- des contrôles périodiques, en particulier des contrôles par ultrasons, permettent de vérifier l'absence de défaut ou, dans le cas des cuves affectées de défauts de fabrication, de vérifier que ces derniers n'évoluent pas.

L'ASN a examiné les dossiers relatifs à la tenue en service des cuves transmis par EDF en préparation des troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe. Ces dossiers ont été présentés aux experts de la section permanente

nucléaire (SPN) de la commission centrale des appareils à pression (CCAP) en 1999 puis en 2005. L'ASN instruit aujourd'hui les réponses apportées par EDF aux questions posées lors de cette dernière séance. À l'issue de cet examen et au vu des résultats des contrôles réalisés au cours des troisièmes visites décennales des réacteurs, l'ASN prendra position sur les conditions d'exploitation des cuves au-delà de trente ans.

### 3 | 4 | 4 Les générateurs de vapeur

Les GV sont des échangeurs de chaleur entre l'eau du circuit primaire et l'eau du circuit secondaire. Leur surface d'échange est constituée d'un faisceau tubulaire, composé de 3500 à 5600 tubes, selon le modèle, qui confine l'eau du circuit primaire et permet un échange de chaleur en évitant tout contact entre les fluides primaire et secondaire.

L'intégrité du faisceau tubulaire des GV est un enjeu important pour la sûreté. En effet, une dégradation du faisceau tubulaire peut générer une fuite du circuit primaire vers le circuit secondaire. De plus, la rupture d'un des tubes du faisceau dans un scénario accidentel conduirait à contourner l'enceinte du réacteur qui constitue la troisième barrière de confinement. Or les tubes de GV sont soumis à plusieurs phénomènes de dégradation, comme la corrosion ou les usures.

Les GV font l'objet d'un programme spécifique de surveillance en exploitation, établi par EDF et révisé périodiquement. La version actuelle de ce programme a été examinée et acceptée par l'ASN en 2003. Une nouvelle version est en cours d'instruction par l'ASN. À l'issue des contrôles, les tubes présentant des dégradations trop importantes sont bouchés pour être mis hors service.

Depuis le début des années 1990, EDF mène un programme de remplacement des GV dont les faisceaux tubulaires sont les plus dégradés. Ce programme se poursuit au rythme moyen d'un réacteur chaque année. Fin 2008, neuf des trente-quatre réacteurs de 900 MWe seront encore équipés de GV avec faisceaux tubulaires en alliage à base de nickel Inconel 600 non traité thermiquement (600 MA), principalement affectés de fissurations par corrosion sous contrainte (voir point 3 | 4 | 2).

#### *Colmatage des générateurs de vapeur : conséquences et traitement*

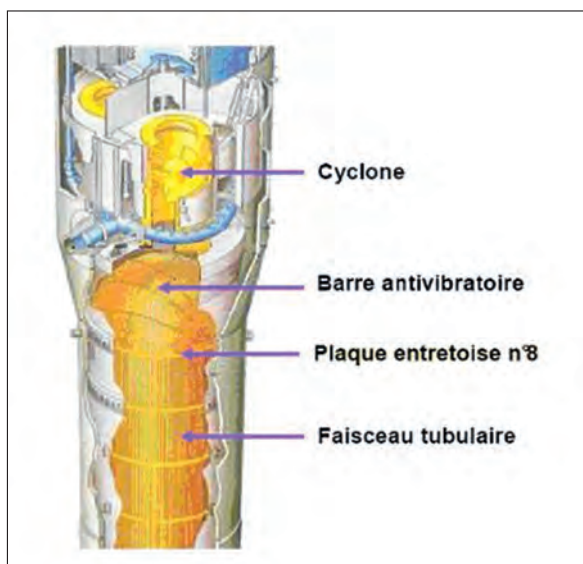
L'ASN observe aujourd'hui que de nouvelles dégradations affectant plusieurs GV sur l'ensemble du parc apparaissent. L'origine de ces dégradations n'est pas toujours précisément connue et leur cinétique, bien que potentiellement très rapide, est difficilement prévisible. Dans certains cas, elles peuvent conduire à des fuites entre les circuits primaire et secondaire entraînant un arrêt fortuit



du réacteur et nécessitant des investigations parfois très longues. De plus, les conséquences des moyens de traitement mis en œuvre pour la sûreté du réacteur peuvent s'avérer insuffisamment maîtrisées: des difficultés ont par exemple été rencontrées lors de lessivages chimiques, de bouchages de tubes ou de tentatives d'extraction de tubes.

Ainsi, un phénomène générique de colmatage des GV a été mis en évidence à la suite d'un événement significatif classé au niveau 1 sur l'échelle INES survenu en février 2006 sur le réacteur 4 de Cruas-Meysses. Une fissure s'est développée sur un tube d'un GV en quelques mois, jusqu'à provoquer une fuite. Un des facteurs prépondérants à l'origine de cette fissure est le colmatage des plaques entretoises supérieures du GV concerné. Ce phénomène de colmatage consiste en une obturation progressive, par des dépôts d'oxydes, des passages aménagés entre les tubes et les plaques entretoises pour la circulation de l'eau. Il peut avoir plusieurs conséquences pour la sûreté :

- il constitue probablement le paramètre déterminant dans l'apparition de vibrations excessives des tubes dans certaines zones des GV, vibrations qui peuvent conduire au développement rapide de fissures, comme cela s'est produit sur le réacteur 4 de Cruas-Meysses. EDF a ainsi bouché préventivement une zone de cinquante-huit tubes dans les GV potentiellement concernés par le phénomène ;
- il peut induire des efforts mécaniques importants sur les structures internes des GV, notamment dans certaines situations d'incident ou d'accident ;
- il entraîne une diminution du taux de circulation de l'eau dans les GV et donc, pour un même niveau d'eau mesuré, une réduction de la quantité d'eau disponible à l'intérieur du GV. Des phénomènes d'oscillations du niveau d'eau peuvent également apparaître dans les GV dans certaines situations de fonctionnement si le taux de colmatage est élevé.



Description de la partie supérieure du faisceau tubulaire d'un générateur de vapeur

Depuis cet événement, à la demande de l'ASN, EDF a développé et réalisé des contrôles sur certains GV des réacteurs de 900 MWe au fur et à mesure de leur arrêt pour maintenance et rechargement en combustible. Des taux de colmatage importants ont été observés sur plusieurs réacteurs sans que cela n'ait été anticipé par EDF. Sur les plaques entretoises supérieures de certains d'entre eux, ce taux a pu atteindre 80 % de la surface des espaces aménagés pour laisser passer l'eau. En outre, EDF estime que le colmatage progresse d'environ 5 % par an.

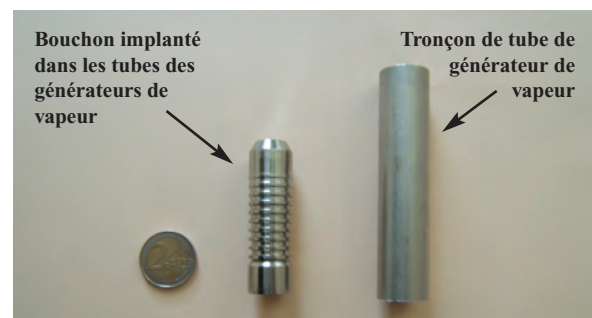
Ce phénomène étant susceptible d'affecter des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN a également demandé à EDF d'étendre les contrôles aux GV concernés. Si, dans un premier temps, EDF a donné des estimations du taux de colmatage fondées sur l'évolution de certains paramètres de fonctionnement, il dispose depuis 2008 de moyens d'investigation permettant d'évaluer plus précisément le taux de colmatage de ses GV.

Les GV de l'ensemble des réacteurs potentiellement affectés par ce phénomène sont donc contrôlés au cours des arrêts pour rechargement. Si l'état d'un réacteur ne permet pas une exploitation en toute sûreté, EDF doit le remettre en conformité. Ainsi, l'ASN a demandé à EDF de proposer une solution permettant de réduire le taux de colmatage des GV les plus affectés.

Dans un premier temps, EDF a retenu un procédé de lessivage chimique consistant à injecter dans la partie secondaire des GV en phase d'arrêt une solution chimique à haute température afin de dissoudre les dépôts d'oxydes.

Cette intervention, par ses aspects environnementaux (rejets d'ammoniac en particulier) et ses impacts potentiels sur les équipements (corrosion de certaines parties du GV) est soumise à l'examen de l'ASN avant chaque mise en œuvre.

Réalisé pour la première fois en avril 2007 sur le réacteur 4 de Cruas-Meysses, le procédé de lessivage s'est révélé efficace puisqu'il a réduit le niveau de colmatage jusqu'à une valeur d'environ 15 %. En revanche, le pilotage global



Bouchon mécanique mis en place aux extrémités des tubes des générateurs de vapeur

de l'opération par EDF n'a pas été aussi bien maîtrisé que prévu et a donc été amélioré lors des mises en œuvre suivantes du procédé, en 2007 et 2008, concernant les GV de six réacteurs, dont quatre réacteurs de 900 MWe et deux réacteurs de 1300 MWe.

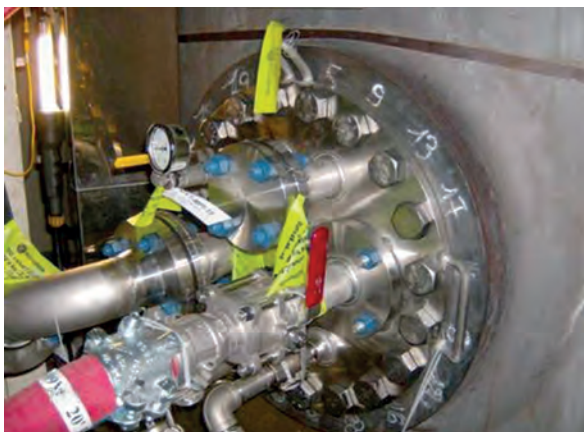
En raison des difficultés rencontrées pour maîtriser les conséquences du procédé de nettoyage sur les autres composants des GV, EDF a mis en œuvre dans un deuxième temps un autre procédé, à plus basse température, dont les impacts sont réduits. En 2008, ce procédé aura été utilisé pour les GV de trois réacteurs, dont deux réacteurs de 900 MWe et un réacteur de 1300 MWe.

Toutefois, malgré leur efficacité certaine pour diminuer les taux de colmatage des GV traités, l'ASN considère que ces procédés de nettoyage ne sont pas sans impact, que ce soit pour les structures internes des GV, particulièrement en ce qui concerne le lessivage à haute température, ou pour le faisceau tubulaire. Des signaux parasites, dont l'origine n'a pu être déterminée, peuvent apparaître, de manière aléatoire, lors des contrôles par courants de Foucault du faisceau tubulaire, tant à l'issue du nettoyage qu'après un cycle de fonctionnement.

Par ailleurs, l'ASN a demandé à EDF de proposer des solutions pour limiter l'apparition et le développement des dépôts d'oxydes. Le conditionnement chimique du circuit secondaire et la géométrie des plaques entretoises semblant être des facteurs prépondérants, EDF envisage de modifier les conditions d'exploitation des réacteurs afin de limiter l'apparition du phénomène de colmatage.

Pour répondre aux demandes de l'ASN, EDF a complété ses études pour ce qui concerne l'impact du phénomène de colmatage sur la sûreté des réacteurs de 900 MWe et de 1300 MWe.

L'ASN évalue avec l'IRSN les justifications apportées par EDF sur la compréhension du phénomène de colmatage et sur la sûreté du fonctionnement de l'ensemble des



Installation des équipements lors du nettoyage chimique des générateurs de vapeur

réacteurs à long terme. En parallèle, EDF établit une stratégie de traitement pérenne de cette problématique, qui se révèle plus complexe qu'initialement prévue.

Pour les GV récents ou ceux des réacteurs dont le pH du circuit secondaire est élevé, un bas pH du circuit secondaire semble favoriser l'apparition du colmatage. EDF étudie donc la mise en œuvre d'un nouveau procédé de lessivage moins agressif.

### *Tubes en anomalie de supportage*

Le 18 février 2008, une fuite du circuit primaire vers le circuit secondaire a été détectée sur le réacteur 2 de la centrale nucléaire de Fessenheim. Cette fuite a pour origine la fissuration d'un « tube en anomalie de supportage ». Cet événement a été classé au niveau 0 sur l'échelle INES.

Lors du fonctionnement des réacteurs, les faisceaux tubulaires des GV sont soumis à des vibrations. Ces vibrations peuvent générer une fissuration circonférentielle par fatigue, dont l'évolution est très rapide. Afin de limiter l'amplitude de ces vibrations et prévenir ce type de dégradation, certains tubes sont maintenus dans leur partie supérieure par des barres anti-vibratoires. Au cours de la fabrication des GV, certaines de ces barres ont été mal positionnées, entraînant un défaut de maintien des tubes. Ces tubes sont appelés « tubes en anomalie de supportage ».

Deux ruptures de tubes de GV, ayant pour origine une fissuration par fatigue vibratoire de « tubes en anomalie de supportage », se sont produites à North Anna (USA) en 1989 et à Mihama (Japon) en 1991. À la suite de ces deux événements, l'ASN avait demandé à EDF, au début des années 1990, de définir un critère de sensibilité aux vibrations des « tubes en anomalie de supportage » et, en fonction de ce critère, d'obturer les tubes les plus sensibles. Depuis, pour les GV des trente-quatre réacteurs de 900 MWe, environ 1500 tubes ont été obturés sur la base de ce critère. Cette démarche a été également mise en œuvre au niveau international par d'autres exploitants de réacteurs nucléaires.

Dans l'attente d'une analyse de l'événement, l'ASN a demandé à EDF en avril 2008, d'une part, de poursuivre ses investigations afin d'identifier précisément les causes de la fissuration du tube concerné et, d'autre part, de boucher de manière préventive l'ensemble des tubes de GV en « anomalie de supportage » du parc électronucléaire français.

Par ailleurs, l'ASN a demandé le renforcement des dispositions visant à détecter de manière précoce un risque de rupture de tube de GV.

En parallèle, comme les calculs réalisés dans les années 1990 n'avaient pas mis en évidence la nécessité de boucher le tube à l'origine de la fuite survenue sur la centrale

nucléaire de Fessenheim, des corrections ont été apportées aux études antérieures. Elles ont ainsi permis de fournir une explication de l'événement en mettant en évidence la sensibilité du tube fissuré au phénomène de fatigue vibratoire.

Ces nouveaux résultats montrent une plus grande sensibilité des tubes à l'instabilité vibratoire pour certains modèles de GV présents sur les réacteurs de 900 MWe. EDF a entrepris le bouchage des tubes, environ 2500, pour lesquels cette opération présentait le caractère le plus urgent et a baissé la puissance de certains réacteurs pour diminuer le risque de vibration en attendant le bouchage au prochain arrêt de réacteur.

Concernant les réacteurs de 1300 MWe, les études corrigées ne montrent pas d'augmentation significative des coefficients caractérisant la sensibilité à la fatigue vibratoire et qui présentent une marge plus importante que sur les réacteurs de 900 MWe.

Pour le palier N4, les conditions de circulation du fluide secondaire permettent de conserver les GV dans un état de propreté offrant à court terme des garanties sur l'absence de facteurs aggravants de type colmatage ou encastrement.

Compte tenu des inconvénients d'un bouchage massif des tubes en « anomalie de supportage » sur les réacteurs de 1300 MWe, l'ASN a considéré que la possibilité d'un bouchage plus ciblé devait être étudiée. Ainsi, en regard des nouveaux éléments présentés, l'ASN a estimé que les mesures nécessaires à court terme avaient été prises et a suspendu jusqu'à la fin de l'année 2008 sa demande de boucher l'intégralité des tubes en « anomalie de supportage ».

L'ASN considère cependant que la stratégie à long terme de traitement du phénomène de fatigue vibratoire présentée par EDF reste encore insuffisamment étayée. En conséquence, l'ASN a demandé à EDF en septembre 2008 de lui proposer une nouvelle stratégie intégrant les mesures envisagées pour réduire, sur les tubes en « anomalie de supportage » maintenus en service, le risque d'instabilité vibratoire. Les investigations devront porter en particulier sur les moyens pouvant être mis en œuvre pour détecter les facteurs aggravants connus, dont l'encastrement, et renforcer la surveillance des tubes en « anomalie de supportage » ainsi que sur la révision de certaines études de sensibilité.

#### *Anomalie de pose des bouchons*

Dans le cadre du traitement des tubes « en anomalie de supportage », comme dans le cadre des opérations plus courantes de maintenance, EDF procède à des opérations de bouchage des tubes. Ces opérations consistent à obtenir les entrées et sorties des tubes à l'aide de bouchons

fixés aux parois des tubes par l'intermédiaire de cannelures qui viennent s'y encastrer. Bien que ces interventions courantes bénéficient d'un retour d'expérience satisfaisant quant à leur efficacité et à la tenue des bouchons dans le temps, les anomalies rencontrées cette année sur le réacteur 2 de Saint-Alban ont remis en cause la fiabilité de ce type d'opérations. En effet, à la suite de l'épreuve hydraulique de ce réacteur, EDF a constaté le 13 mai 2008 qu'un bouchon, qui venait d'être mis en place dans le respect des procédures de pose, avait disparu. Le bouchon qui s'est déplacé en raison des efforts générés par la pression d'épreuve, a été retrouvé à l'autre extrémité du tube. Cette anomalie, qui a été détectée avant la mise en service du circuit, n'a pas eu de conséquence sur la sûreté du réacteur. Toutefois, une telle éjection de bouchon, si elle avait eu lieu pendant le fonctionnement du réacteur, aurait pu conduire à une rupture du tube concerné, comme cela s'est produit en 1989 sur le réacteur 1 de la centrale nucléaire de North Anna (États-Unis).

Un examen complémentaire de bouchons posés sur le réacteur 2 de Saint-Alban a révélé que trois autres bouchons, toujours présents dans les tubes, avaient été également mal posés.

À la demande de l'ASN, EDF a étendu les examens de pose des bouchons à l'ensemble des réacteurs à l'arrêt. Ces vérifications ont montré qu'un bouchon a également été mal posé sur un GV du réacteur 2 de Penly. Ces anomalies génériques ont été classées au niveau 1 sur l'échelle INES.

Désormais, EDF met en œuvre des actions de contrôle avant et après chaque intervention de bouchage des tubes afin de garantir la pose correcte des bouchons. Par ailleurs, EDF a également engagé des actions de contrôle par examen télévisuel de l'ensemble des bouchons déjà posés sur le parc afin de vérifier l'absence d'anomalie apparente.

### 3 | 5 Les enceintes de confinement

Les enceintes de confinement font l'objet de contrôles et d'essais destinés à vérifier leur conformité aux exigences de sûreté. En particulier, leur comportement mécanique doit garantir une bonne étanchéité du bâtiment réacteur si la pression à l'intérieur de celui-ci venait à dépasser la pression atmosphérique, ce qui peut survenir dans certains types d'accident. C'est pourquoi ces essais comprennent, à la fin de la construction puis lors des visites décennales, une montée en pression jusqu'à la pression de dimensionnement de l'enceinte interne.

Les résultats des épreuves décennales, pour les enceintes des réacteurs de 900 MWe, ont montré jusqu'ici des taux



Centrale nucléaire de Flamanville (Manche)

de fuite conformes aux critères réglementaires. Leur vieillissement a été examiné en 2005 dans le cadre du réexamen de sûreté à trente ans afin d'évaluer l'étanchéité et la tenue mécanique pour dix années supplémentaires. Cet examen n'a pas mis en lumière de problème particulier susceptible de remettre en cause la durée d'exploitation. Dans le cadre de ce réexamen, EDF a notamment réalisé des études afin de vérifier le bon comportement du tampon d'accès des matériels du bâtiment réacteur en situation accidentelle. Les études et les modifications identifiées par EDF ont été examinées lors de la réunion du GPR du 20 novembre 2008 concernant la clôture du réexamen de sûreté à trente ans des réacteurs de 900 MWe.

Les résultats des épreuves décennales, pour les enceintes des réacteurs de 1300 MWe et de 1450 MWe ont permis d'identifier une évolution des taux de fuite de la paroi interne de certaines de ces enceintes. Cette évolution résulte notamment des effets combinés des déformations du béton et de la perte de précontrainte de certains câbles. Bien que ces phénomènes aient été pris en compte à la conception, ils ont parfois été sous-estimés. En conséquence, en cas d'accident, certaines zones de la paroi seraient susceptibles de se fissurer, ce qui conduirait à des fuites. Pour pallier ce phénomène, EDF a mis en œuvre un programme de réparation préventive qui vise à restaurer l'étanchéité des zones les plus affectées. Sur la base d'un avis du GPR réuni sur ce sujet début 2002, l'ASN a donné son accord à EDF sur cette stratégie. Ces travaux sont réalisés à chaque visite décennale. À la fin de l'année 2008, quinze réacteurs sur vingt-quatre sont complètement traités. Tous les réacteurs concernés auront fait l'objet de travaux en 2012.

### 3 | 6 Les équipements sous pression

Les équipements sous pression, par l'énergie qu'ils sont susceptibles de libérer en cas de défaillance, indépendamment du caractère éventuellement dangereux du fluide qui serait alors relâché, présentent des risques qu'il convient de maîtriser.

Ces équipements (récipients, échangeurs, tuyauteries...) ne sont pas spécifiques à la seule industrie nucléaire. Ils sont présents dans de nombreux secteurs tels que la chimie, le traitement du pétrole, la papeterie et l'industrie du froid. De ce fait, ils sont soumis à une réglementation établie par le ministère de l'Industrie qui impose les prescriptions en vue d'assurer leur sécurité, pour leur fabrication, d'une part, et pour leur exploitation, d'autre part.

Parmi ces équipements, ceux susceptibles d'émettre des rejets radioactifs en cas de défaillance sont appelés équipements sous pression nucléaires et sont réglementés par l'arrêté du 12 décembre 2005 (voir point 2 | 2 | 1 du chapitre 3). En complément des exigences applicables aux équipements sous pression conventionnels et des textes déjà existants pour les circuits primaire et secondaires des réacteurs, cet arrêté soumet les équipements sous pression nucléaires à des exigences complémentaires de sécurité. Les fabricants et les exploitants disposent d'un délai de cinq ans pour l'appliquer. Les textes réglementaires antérieurs relatifs aux appareils à pression de vapeur et de gaz sont encore applicables pendant cette période transitoire.



L'ASN contribue également au contrôle de l'application des règlements relatifs à l'exploitation des équipements sous pression non nucléaires des centrales nucléaires. Ce contrôle consiste à vérifier, notamment par des actions sur site, qu'EDF applique les dispositions qui lui sont imposées. Parmi les actions réalisées en 2008 par l'ASN, figurent les audits et les visites de surveillance des services d'inspection des sites. Ces services sont chargés, sous la responsabilité des exploitants, de mettre en œuvre les actions d'inspection assurant la sécurité des équipements sous pression. Toutefois ces services ne traitent actuellement que des équipements sous pression non nucléaires. Leur compétence pourra être étendue aux équipements sous pression nucléaires dès lors que les exigences associées à ces équipements, en particulier celles correspondant aux rôles de ces équipements vis-à-vis de la sûreté, auront été correctement définies.

Parmi les événements survenus en 2008 sur les équipements sous pression, hors circuit primaire et secondaires traités au point 3|4, des dégradations liées aux mécanismes de corrosion et d'érosion des circuits sont survenues dans de nombreuses zones des circuits secondaires, mettant ainsi en défaut les méthodes et les programmes de surveillance définis par EDF. L'ASN poursuivra l'examen des dispositions envisagées par EDF afin de veiller à ce qu'un programme de remplacement et de contrôle approprié de ces équipements soit mis en place. Par ailleurs, des fissures ont été découvertes en 2008 sur plusieurs piquages installés sur les lignes de décharge du circuit RCV (voir point 1|1|5). Ces fissures présentent potentiellement un risque de brèche primaire sur ces lignes en cas de rupture guillotine. L'origine de ces fissures, dont l'une d'elles est traversante, résulte d'un phénomène de fatigue vibratoire, hypothèse qui n'a pas été prise en compte par EDF. L'ASN considère qu'EDF doit tirer les enseignements appropriés de ces événements survenus sur les centrales nucléaires de Chinon, Cruas-Meysses et Saint-Laurent-des-Eaux. À cet effet, l'ASN estime qu'EDF doit mettre à jour sa stratégie de surveillance et de contrôle des zones soumises à une fatigue vibratoire.

### 3|7 La protection contre les agressions

#### 3|7|1 Le séisme

Les bâtiments et matériels importants pour la sûreté des centrales nucléaires ont été conçus pour résister à des séismes d'intensité supérieure aux plus forts séismes jamais survenus dans la région du site. Les règles de prise en compte du risque sismique font l'objet de révisions régulières en fonction de l'avancée des connaissances et d'une application rétroactive au cas par cas lors des réexamens de sûreté.

Bien que la France ne présente pas un fort risque sismique, ce sujet fait ainsi l'objet d'efforts importants de la part d'EDF et d'une attention soutenue de la part de l'ASN.

#### *La mise à jour des règles de conception*

Il y a plusieurs années, l'ASN a engagé un travail de mise à jour des textes para-réglementaires relatifs à la prise en compte du risque sismique dans les INB.

Ainsi, la règle fondamentale de sûreté (RFS) 2001-01 relative à la détermination du risque sismique pour les INB de surface (à l'exception des stockages à long terme des déchets radioactifs) a remplacé en 2001 une règle qui datait de 1981.

La RFS V.2.g relative aux calculs sismiques des ouvrages de génie civil a été révisée et publiée en 2006, sous la forme d'un guide relatif à la prise en compte du risque sismique à la conception des ouvrages de génie civil des INB de surface. Il est le fruit de plusieurs années de travail d'experts français dans le domaine du génie parasismique.

Ce texte définit, pour les INB de surface, à partir des données de site, les dispositions de conception parasismique des ouvrages de génie civil ainsi que des méthodes acceptables pour :

- déterminer la réponse sismique de ces ouvrages, en considérant leur interaction avec les matériels qu'ils contiennent, et évaluer les sollicitations associées à retenir pour leur dimensionnement ;
- déterminer les mouvements sismiques à considérer pour le dimensionnement des matériels.

Les dispositions de conception parasismique des ouvrages de génie civil et les méthodes associées sont définies, pour les nouvelles INB de surface, dans le guide de l'ASN n° 2/01 du 26 mai 2006 relatif à la prise en compte du risque sismique des ouvrages de génie civil d'installations nucléaires de base à l'exception des stockages à long terme des déchets radioactifs.

#### *Les réévaluations sismiques*

Dans le cadre des réexamens de sûreté en cours (voir point 2|2|3), la réévaluation sismique consiste notamment à actualiser le niveau de séisme à prendre en compte en appliquant la RFS 2001-01.

Pour le réexamen de sûreté à trente ans des réacteurs de 900 MWe, l'ASN a demandé à EDF d'étudier le dimensionnement au séisme des bâtiments électriques des réacteurs du palier CPY et d'analyser le risque d'agression des bâtiments électriques par la salle des machines. Pour les réacteurs du palier CP0, l'ASN a demandé à EDF d'étudier le dimensionnement au séisme des bâtiments de l'îlot nucléaire et des salles des machines. Les études ont



conduit à définir des modifications de renforcement de matériels ou de structures, qui seront mises en œuvre à partir de 2009. Les conclusions de ces études et les modifications identifiées par EDF ont été examinées lors de la réunion du GPR du 20 novembre 2008 dédiée à la clôture du réexamen de sûreté à trente ans des réacteurs de 900 MWe.

Pour ce qui concerne le réexamen de sûreté à vingt ans des réacteurs de 1300 MWe, EDF a étudié la stabilité sous séisme des salles des machines des réacteurs ainsi que la tenue du génie civil du bâtiment électrique et des auxiliaires de sauvegarde. Ces études ont mis en évidence le fait que le dimensionnement d'origine permet de garantir la tenue de ces réacteurs vis-à-vis des séismes réévalués selon la RFS 2001-01, sous réserve de compléments de justification concernant la non-agression par la salle des machines du bâtiment électrique et des auxiliaires de sauvegarde des réacteurs du palier P4.

Dans le cadre de la préparation des prochaines réévaluations sismiques (réexamen à quarante ans pour les réacteurs de 900 MWe et à trente ans pour les réacteurs de 1300 MWe), l'ASN a constitué un groupe de travail réunissant EDF, l'IRSN et l'ASN. L'objectif de ce groupe est de déterminer les séismes de référence à prendre en compte pour ces prochaines réévaluations.

Par ailleurs, l'ASN participe également à un groupe de travail constitué par la direction générale de la prévention des risques (DGPR) et réunissant l'IRSN et le bureau de recherches géologiques et minières. L'objectif de ce groupe de travail est de réaliser une comparaison des aléas pris en compte et du dimensionnement des constructions entre les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et les INB.

### 3 | 7 | 2 Les inondations

À la suite de l'inondation du site du Blayais en décembre 1999, EDF avait engagé une démarche de réévaluation du risque d'inondation externe et de protection de l'ensemble de ses centrales nucléaires contre ce risque. Cette réévaluation porte principalement sur la révision de la cote majorée de sécurité ou CMS (niveau d'eau maximal pris en compte pour dimensionner les ouvrages de protection de la centrale). La CMS révisée prend en compte des causes d'inondations supplémentaires, comme les pluies de forte intensité, la rupture de capacités de stockage d'eau et la remontée de la nappe phréatique. La conduite à appliquer aux réacteurs en cas de montée des eaux est également réévaluée. Un dossier a été établi pour chaque site et les travaux d'amélioration de la protection ont été déterminés.

EDF a achevé en octobre 2007 les travaux rendus nécessaires par la réévaluation du risque d'inondation pour ce qui concerne les risques d'entrée d'eau.

L'ASN considère que l'avancement des études et des travaux est conforme aux attentes. Pour le cas particulier de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a réalisé des compléments d'étude relatifs au risque de rupture de barrage, sur lesquels l'ASN se prononcera en 2009.

Dans le but de statuer sur la démarche globale de prise en compte du risque d'inondation externe pour les réacteurs d'EDF, mais aussi pour les autres installations nucléaires, l'ASN a demandé l'avis du GPR et du groupe permanent d'experts pour les laboratoires et usines (GPU).

L'ASN a suivi les recommandations des GPE et a formulé six demandes particulières concernant les risques de rupture de barrage, de circuit ou d'équipement, les risques de crues, les protections contre les pluies et la protection du site du Tricastin.

En outre, l'ASN a demandé à EDF de poursuivre les échanges entrepris avec les concessionnaires des ouvrages qui doivent faire l'objet de renforcements dans le cadre du réexamen de sûreté associé à la troisième visite décennale des réacteurs de 900 MWe.

Parallèlement, le groupe de travail pour la révision de la RFS I.2.e relative à la prise en compte du risque d'inondation a poursuivi son action en 2008. Ce groupe rassemble des experts de l'IRSN et des représentants des exploitants et de l'ASN. Le nouveau guide relatif à la protection des INB contre le risque d'inondation portera sur le choix des aléas susceptibles de conduire à une inondation du site et sur les méthodes de caractérisation de l'ensemble de ces aléas. Il concernera toutes les INB.

En outre, l'ASN participe à la mise à jour du guide de l'AIEA concernant le risque d'inondation externe pour les sites nucléaires. L'objectif est multiple :

- inclure le retour d'expérience ;
- inclure les études sur les changements climatiques ;
- avoir un seul guide (remplaçant les différents guides AIEA sur le sujet) ;
- prendre en compte de nouveaux phénomènes ;
- prendre en compte l'ensemble des installations nucléaires.

La publication de ce guide est prévue pour février 2010.

### 3 | 7 | 3 La canicule et la sécheresse

Les conditions météorologiques caniculaires constatées depuis l'été 2003 ont conduit à une réduction importante

du débit et un échauffement notable de la température des cours d'eau qui constituent la source froide de certaines centrales nucléaires. Elles ont également entraîné des températures élevées de l'air, qui ont provoqué une augmentation de la température des locaux des centrales nucléaires.

Au cours de ces épisodes de canicule et de sécheresse, il est apparu que certaines limites physiques, jusqu'alors prises en compte pour le dimensionnement des centrales nucléaires ou imposées par leurs RGE, ont été atteintes.

Ainsi, pour les réacteurs du palier CPY, l'ASN a entamé en 2006 l'instruction du référentiel « grands chauds » proposé par EDF afin de réexaminer le fonctionnement des installations dans des conditions plus sévères que celles retenues à la conception. L'ASN a pris position sur une partie de ce référentiel en 2007. EDF a mis au point un référentiel analogue pour le palier CP0. Pour les réacteurs de 900 MWe, l'ASN prendra position en 2009 sur l'intégralité de ces référentiels lorsqu'elle se prononcera sur la poursuite d'exploitation de ces réacteurs. Ces référentiels ont également été réalisés pour le palier N4 et sont en cours d'élaboration pour les paliers P4 et P'4.

L'ASN participe au processus de veille relatif à la canicule. Sur cette question, l'ASN a défini son rôle et a également mis en place un processus décisionnel en cas de canicule.

### 3 | 7 | 4 L'incendie

La prise en compte du risque d'incendie dans les centrales nucléaires d'EDF repose sur le principe de défense en profondeur, fondé sur les trois niveaux que sont la conception des installations, la prévention et l'action de lutte contre l'incendie.

Les règles de conception des installations doivent empêcher l'extension d'un incendie éventuel et en limiter les conséquences ; elles reposent principalement sur :

- le principe de découpage de l'installation en secteurs conçus pour circonscrire le feu dans un périmètre donné, chaque secteur étant délimité par des éléments de sectorisation (portes, murs coupe-feu, clapets coupe-feu...) qui présentent une durée de résistance au feu spécifiée à la conception ;
- la protection des matériels qui participent de façon redondante à une fonction fondamentale de sûreté.

La prévention consiste principalement à :

- veiller à ce que la nature et la quantité de matières combustibles présentes dans les locaux restent en deçà des hypothèses retenues pour la conception des éléments de sectorisation ;

- identifier et analyser les risques d'incendie. En particulier, pour tous les travaux susceptibles de provoquer un incendie, un permis de feu doit être établi et des dispositions de protection doivent être mises en œuvre.

La lutte contre un incendie doit permettre l'attaque d'un feu et sa maîtrise en vue de son extinction dans des délais compatibles avec la durée de résistance au feu des éléments de sectorisation.

#### Conception

En matière de conception, EDF termine le déploiement du plan d'action incendie (PAI), pour la remise en conformité et l'amélioration de la protection contre l'incendie des réacteurs de 900 MWe et de 1300 MWe. En effet, l'ASN avait constaté en 2006 des retards dans les travaux de réfection des trémies de passage de gaines techniques et de câbles électriques. L'ASN a vérifié en 2008, lors des inspections et des réunions semestrielles avec EDF, l'achèvement des travaux et le respect de l'échéance de fin 2008.

Par ailleurs, l'ASN a identifié, lors des inspections réalisées en 2006, des difficultés dans la gestion des ruptures des sectorisations, qu'elles soient programmées (par exemple, lors de la mise en œuvre du PAI) ou fortuites. À la demande de l'ASN, EDF a proposé un référentiel de gestion de la sectorisation qui est actuellement en application sur les sites. Ce référentiel est en cours d'évaluation par l'ASN et par l'IRSN. L'ASN se positionnera sur ce référentiel en 2009, en prenant en compte le retour d'expérience des inspections qu'elle a réalisées dans les centrales nucléaires en 2008.

Enfin, pour les réacteurs du palier CPY, l'ASN a demandé en 2007 à EDF de poursuivre les études de modification du système de contrôle des fumées des bâtiments électriques. L'objectif est de rétablir la sectorisation des locaux traversés par les circuits de ce système et d'assurer l'évacuation des fumées en cas d'incendie, ceci afin de faciliter l'évacuation des personnels et la lutte contre l'incendie. La réponse d'EDF est parvenue à l'ASN à la fin de l'année 2008 et sera évaluée par l'ASN et l'IRSN en 2009.

#### Prévention

La prévention des départs de feu et de leur développement repose notamment sur une bonne gestion des matières combustibles, qu'il s'agisse des matières présentes en permanence dans les locaux ou de façon provisoire, en particulier lors des arrêts de réacteurs. EDF a transmis en 2007 à l'ASN un nouveau référentiel en vue d'optimiser la gestion des matières combustibles. L'ASN se positionnera sur ce référentiel en 2009 sur la base de l'examen réalisé par l'IRSN.

La prévention des départs de feu et de leur développement repose également sur la qualité des permis de feu, en

particulier des analyses de risques et de la mise en œuvre effective des dispositions de protection sur le terrain.

Au vu des inspections réalisées en 2007 et 2008, l'ASN estime qu'EDF doit encore améliorer les modalités de mise en œuvre des dispositions de protection, ainsi que la formation des intervenants en charge de la rédaction des permis de feu.

### *Lutte contre l'incendie*

En 2008, l'ASN s'est attachée à vérifier la conformité des installations à l'arrêté du 31 décembre 1999 (voir point 2|2|1 du chapitre 3) concernant la justification du caractère suffisant de l'organisation mise en place en matière de lutte contre l'incendie. En complément, EDF a présenté à l'ASN une démarche de justification du respect de ces exigences s'appuyant sur ses référentiels internes. À la suite de cette présentation, l'ASN a demandé à EDF de définir un programme de mise en œuvre et de vérification du caractère suffisant des dispositions de ses référentiels sur chaque site. Par ailleurs, lors des inspections réalisées en 2008, l'ASN a constaté que l'engagement des équipes d'intervention dès l'alarme et non plus après confirmation du feu se poursuit et que les délais d'intervention en matière de lutte contre l'incendie se sont très légèrement améliorés. En outre, l'ASN estime que les efforts d'EDF en matière de lutte contre l'incendie doivent être poursuivis, en particulier pour l'accomplissement des missions des équipes d'intervention et l'amélioration des interfaces avec les secours extérieurs.

Une réunion a été organisée le 16 décembre 2008 entre les directeurs des centrales nucléaires d'EDF, la direction civile des secours (DSC) et l'ASN. Elle a permis d'approfondir les axes d'amélioration identifiés en 2006. Ces axes portent sur l'interface entre les organisations, sur les analyses de risques et sur la définition des scénarios d'intervention et des moyens ou ressources à mettre en œuvre en cas d'incendie. En particulier, un point a été fait sur la mise à disposition par les services départementaux d'incendie et de secours (SDIS) d'un officier de sapeur-pompier professionnel sur chaque centrale nucléaire ainsi que sur l'élaboration des scénarios nationaux d'intervention et l'échéancier de déclinaison sur les sites. En ce qui concerne les scénarios d'intervention, l'ASN s'attachera en 2009, d'une part, à vérifier que les scénarios établis et validés par EDF et la DSC seront déclinés sur chaque site et, d'autre part, vérifiera la mise à jour des plans d'établissement répertoriés (ETARE).

## **3|7|5** L'explosion

Parmi les accidents susceptibles de se produire dans une installation nucléaire, l'explosion représente un risque potentiellement majeur. En effet, l'explosion peut endommager des éléments essentiels au maintien de la sûreté ou

conduire à une rupture du confinement et à la dispersion de matières radioactives dans l'installation, voire dans l'environnement. Des dispositions doivent donc être mises en œuvre par les exploitants pour protéger les parties sensibles de l'INB contre l'explosion.

L'ASN avait demandé à EDF en 2005 de mieux prendre en compte le risque d'explosion d'origine interne. Ainsi, dans le cadre du réexamen de sûreté à trente ans des réacteurs de 900 MWe, l'ASN a demandé à EDF de réexaminer les dispositifs de protection existants contre les effets d'une explosion d'origine interne. Elle lui a également demandé d'engager une démarche similaire pour les autres paliers. Cette démarche est en cours pour les réacteurs de 1450 MWe. En 2008, l'ASN a demandé à EDF de préciser les modalités d'engagement de cette démarche pour les réacteurs de 1300 MWe.

Le référentiel de prise en compte des risques d'explosion interne aux centrales nucléaires a été transmis en 2006 par EDF. La démonstration de sûreté présentée dans ce référentiel repose sur la mise en œuvre de mesures de prévention et de surveillance. Il a été complété par EDF par la prise en compte des gaz autres que l'hydrogène et par l'extension des analyses aux bâtiments autres que ceux qui abritent les réacteurs.

Ce référentiel a fait l'objet d'une évaluation par l'ASN et par l'IRSN, dont les conclusions ont été examinées par le GPR lors de la réunion du 20 novembre 2008, dédiée à la clôture du réexamen à trente ans des réacteurs de 900 MWe. Les modifications qui découlent de l'application de ce référentiel seront mises en œuvre dès 2009 sur les sites de Fessenheim et du Tricastin.

Lors des inspections réalisées en 2008 sur le thème de l'explosion, l'ASN a détecté des cas de non-respect des exigences de l'article 16 de l'arrêté du 31 décembre 1999 relatives aux canalisations de transport de fluides explosifs, notamment sur les centrales nucléaires du Blayais, de Civaux, de Golfech et de Cruas-Meysse (voir encadré).

En application de la loi TSN, l'ASN a édicté des prescriptions pour la maîtrise du risque d'explosion par la décision n° 2008-DC-0118 du 13 novembre 2008. Ces prescriptions, définissant les actions à mettre en œuvre sous trois mois par EDF vis-à-vis de la maîtrise du risque d'explosion pour l'ensemble des centrales nucléaires, concernent :

- la mise en place d'une organisation et d'un pilotage permettant de garantir le respect de la réglementation relative au risque d'explosion ;
- un examen de conformité de l'ensemble des canalisations de fluides explosifs aux dispositions de l'article 16 de l'arrêté du 31 décembre 1999 ;
- une revue approfondie de la prise en compte des risques d'explosion.

### Inspections des 25, 26 septembre et 24 octobre 2008 sur la centrale nucléaire de Cruas-Meyssse

Lors des inspections réalisées les 25, 26 septembre 2008 et le 24 octobre 2008, l'ASN a contrôlé l'application de la réglementation concernant la maîtrise des risques d'explosion interne sur la centrale nucléaire de Cruas-Meyssse. À l'issue d'un examen par sondage, les inspecteurs de l'ASN ont constaté plusieurs cas de non-respect de l'article 16 de l'arrêté du 31 décembre 1999.

L'article 16 impose :

- que les canalisations de transport de fluides explosifs soient convenablement entretenues ;
- qu'elles fassent l'objet d'examen périodiques appropriés permettant de s'assurer de leur bon état ;
- que leur cheminement soit consigné sur un plan tenu à jour et mis à la disposition des services d'incendie et de secours ;
- qu'elles soient signalées in situ conformément aux normes en vigueur.

Les écarts détectés lors des inspections concernent l'absence de signalisation des canalisations d'hydrogène et de plans identifiant le cheminement des fluides explosifs et des défauts d'examen périodique et d'entretien des canalisations d'hydrogène.

À la suite de ces inspections, l'ASN a dressé et transmis au procureur de la République un procès-verbal pour non-respect de l'article 16 de l'arrêté du 31 décembre 1999 et a mis en demeure EDF de mettre, dans un délai de trois mois, la centrale nucléaire de Cruas-Meyssse en conformité avec les exigences relatives à la maîtrise du risque d'explosion imposées par la réglementation.

## 3 | 8 L'inspection du travail

L'ASN est en charge du contrôle de la sûreté et de l'inspection du travail dans les centrales nucléaires, en application de l'article 57 de la loi TSN et du code du travail. La santé, la sécurité et les conditions de travail des salariés d'EDF, de ses prestataires et de leurs sous-traitants, au même titre que la sûreté des installations, bénéficient d'un contrôle coordonné, exercé par l'ASN. Ce contrôle s'effectue aux différentes étapes de la vie des centrales nucléaires : construction, exploitation et démantèlement.

Les principales missions des agents de l'ASN en charge de l'inspection du travail sont de :

- faire respecter la réglementation du travail, en contrôlant qu'elle est effectivement et correctement appliquée ou en accompagnant EDF dans l'appropriation et la déclinaison de la réglementation du travail ;
- enquêter sur les accidents du travail et s'assurer que l'exploitant engage les actions permettant de garantir la sécurité des travailleurs ;
- identifier et prévenir dans la mesure du possible les conflits sociaux.

### Les risques pour les travailleurs

Les centrales nucléaires présentent des risques pour les travailleurs, qui ne sont pas toujours liés au caractère nucléaire de l'activité. Ces risques sont dits « conventionnels ». Ils sont liés notamment aux installations électriques, aux équipements sous pression de gaz ou de vapeur, aux produits chimiques utilisés, aux circuits d'hydrogène pour le risque d'explosion, aux circuits d'azote

pour celui de l'asphyxie, aux travaux en hauteur ou encore à la manutention de charges lourdes.

Ces risques doivent être pris en compte au premier chef par l'employeur, par l'application des réglementations en vigueur dans l'industrie, par l'analyse du risque que présentent les équipements ou les activités et par la mise en œuvre des mesures appropriées de prévention techniques, organisationnelles ou humaines.

Il faut noter que les mesures propres à assurer la sécurité des personnes peuvent participer à la sûreté : c'est, par exemple, le cas de la prévention des risques d'explosion et d'incendie, de la rupture d'équipements sous pression ou encore de la chute de charges. De la même façon, l'ASN considère qu'un climat de tension sociale n'est pas propice à la sûreté sur le long terme. En participant régulièrement aux comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT), les inspecteurs du travail de l'ASN peuvent non seulement prendre connaissance des problèmes de santé, d'hygiène et de sécurité au sein des centrales nucléaires mais aussi mieux appréhender les évolutions du climat social et détecter des conflits sociaux latents ou déclarés susceptibles d'avoir un impact sur le fonctionnement de l'organisation de la centrale nucléaire et potentiellement sur sa sûreté.

### Les actions menées en 2008 au titre de l'inspection du travail

En 2008, les inspections menées au titre de l'inspection du travail ont concerné la santé et la sécurité au travail.

Les inspecteurs du travail de l'ASN ont ainsi contrôlé par échantillonnage la conformité des échafaudages et des appareils de levage sur un certain nombre de chantiers.

Les contrôles des inspecteurs du travail de l'ASN ont également porté sur le déroulement (analyse, préparation, programmation, coordination de plusieurs intervenants) d'activités nécessaires au fonctionnement et à la maintenance des centrales nucléaires mais présentant des risques pour les travailleurs :

- le nettoyage des GV et des tours aéroréfrigérantes, qui implique l'utilisation de produits chimiques cancérigènes, mutagènes ou ayant un impact sur la reproduction. Les exploitants sont incités à prendre les mesures limitant l'exposition des travailleurs à ces produits et à leur trouver des substituts moins dangereux ;
- la réalisation de travaux à proximité du réacteur alors que celui est en fonctionnement à pleine puissance ;
- les activités de remplacement de matériels contenant de l'amiante, notamment les portes coupe-feu.

Les inspecteurs du travail de l'ASN ont constaté des écarts dans le respect des obligations des employeurs et des travailleurs concernant la mise à disposition et l'utilisation des équipements individuels et collectifs de protection.

Enfin, les inspecteurs du travail de l'ASN ont réalisé des contrôles sur le respect de la réglementation relative au temps de travail, notamment en période d'arrêt de réacteur. Ils ont constaté à nouveau des écarts concernant le respect des durées maximales de travail et des temps de repos. Des rappels de la réglementation ont été effectués. Des demandes de dérogation ont été instruites et, pour certaines d'entre elles refusées. Les inspecteurs du travail de l'ASN ont eu à se prononcer sur plusieurs expériences visant à modifier l'organisation du travail lors des arrêts de réacteur. Ces modifications, qui visent à optimiser l'organisation des travaux réalisés et qui peuvent ainsi améliorer la sûreté, ont toutefois des effets significatifs sur les rythmes, les conditions et les relations au travail qui doivent être également pris en compte par les exploitants.

### **Non-respect de la durée travail sur la centrale nucléaire de Gravelines**

*L'ASN a transmis en juillet 2007 au procureur de la République de Dunkerque un procès-verbal dressé à l'encontre du directeur de la centrale nucléaire de Gravelines. Ce procès-verbal avait été établi après plusieurs inspections approfondies sur le respect de la réglementation relative à la durée de travail. L'ASN avait relevé 44 écarts entre mars et juin 2007 concernant le non-respect du repos quotidien et le dépassement de la durée maximale hebdomadaire et quotidienne du temps de travail des personnels d'EDF.*

*Le tribunal de police de Dunkerque a prononcé le 18 septembre 2008 la condamnation du directeur de la centrale nucléaire de Gravelines en fonction au moment des faits à une peine d'amende de 4.550 € pour ces écarts à la législation sur le temps de travail.*

*L'ASN avait par ailleurs demandé à la direction de la centrale nucléaire de Gravelines la mise en place d'une nouvelle organisation de manière à respecter les dispositions du code du travail. Cette organisation est effective depuis septembre 2007.*



## 4 LA RADIOPROTECTION ET LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

### 4 | 1 La radioprotection des personnels

Dans une centrale nucléaire, l'exposition aux rayonnements ionisants provient d'origines diverses et inclut :

- le combustible ;
- les équipements activés par le flux neutronique ;
- les particules issues de la corrosion des constituants du circuit primaire et véhiculées par le fluide primaire.

Environ 80 % des doses reçues sont liées aux opérations de maintenance réalisées au cours des arrêts de réacteur. En 2008, ces doses ont été réparties sur un effectif d'environ 38 000 intervenants, agents d'EDF, prestataires et sous-traitants selon une distribution illustrée dans le graphique 4.

#### *La politique d'EDF*

Depuis la fin des années 1990, EDF a renforcé sa politique de radioprotection afin de relever le niveau des exigences à hauteur de celui de la sûreté nucléaire. À cet effet, EDF a mis en place un référentiel national de radioprotection qui vise notamment à développer une nouvelle organisation sur les centrales nucléaires. Concernant cette organisation, l'ASN estime qu'EDF a bien entamé son déploiement sur les sites. Toutefois, elle considère que les efforts doivent être poursuivis pour atteindre les objectifs du référentiel, en particulier, en matière de contrôle de la radioprotection sur le terrain.

Par ailleurs, EDF a mis en œuvre un ensemble de projets portant sur les aspects technique, organisationnel et humain. Ces projets visent, d'une part, à réduire la dose des travailleurs dans les centrales nucléaires au niveau le plus bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre et, d'autre part, à obtenir le meilleur état possible de propreté radiologique dans les installations. Pour le déploiement de ces projets, EDF a mis en place sur les sites un système informatique de gestion de la dosimétrie et des plans d'action portant sur :

- la maîtrise de la propreté radiologique du circuit primaire ;
- l'entrée en zone contrôlée en bleu de travail ;
- le renforcement de la présence sur le terrain des personnels du service compétent en radioprotection ;
- la réduction de la dose des métiers les plus exposés ;
- la définition du rôle des différents acteurs de la radioprotection.

L'ASN considère que ces projets sont porteurs d'améliorations au niveau de l'organisation de la radioprotection et de la diffusion d'une culture de radioprotection et permettent à EDF de réduire encore la dosimétrie des travailleurs dans les centrales nucléaires, comme l'illustrent les graphiques 5 et 6.

#### *L'évaluation de l'ASN et les actions engagées*

En 2008, l'ASN a examiné les réponses apportées par EDF à la suite des demandes formulées par l'ASN sur la base des recommandations du GPR de 2003, qui portaient sur la radioprotection des travailleurs dans les réacteurs à eau sous pression. L'ASN considère que les plans d'action d'EDF mis en place pour répondre à ces demandes sont globalement satisfaisants. Toutefois, l'ASN a demandé à EDF d'apporter des compléments concernant l'évaluation de la performance de la radioprotection, les missions du comité élargi pour les questions de radioprotection en application de l'article 37 de la loi TSN et les méthodes et outils d'optimisation.

Parallèlement, l'ASN a poursuivi son contrôle de la mise en œuvre des exigences de radioprotection. À ce titre, l'ASN a examiné la prise en compte de la radioprotection dans la préparation et la mise en œuvre de la modification des circuits de purification du circuit primaire sur les réacteurs des paliers P4 et P'4. L'ASN estime que des efforts ont été déployés pour favoriser une bonne démarche de radioprotection lors de la réalisation de la modification. Toutefois, l'ASN considère qu'EDF doit réaliser des progrès sur les évaluations prévisionnelles de dose, la démarche d'optimisation, la radioprotection opérationnelle et la prise en compte du retour d'expérience.

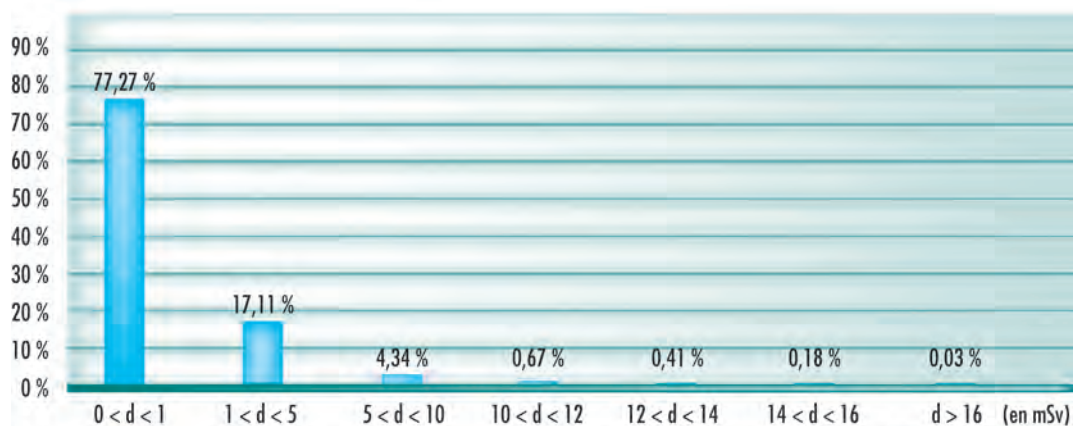
De plus, l'ASN n'observe pas d'amélioration sensible dans le comportement des intervenants et dans l'appropriation des formations. Elle estime qu'EDF doit améliorer le contenu des formations habilitantes en matière de radioprotection pour l'accès en zone contrôlée et veiller à leur appropriation par les intervenants. Enfin, des progrès restent à faire dans la surveillance de l'application des règles de radioprotection sur le terrain, en particulier sur l'aménagement des protections collectives visant à éviter la dispersion de contamination.

### 4 | 2 Les rejets des centrales nucléaires

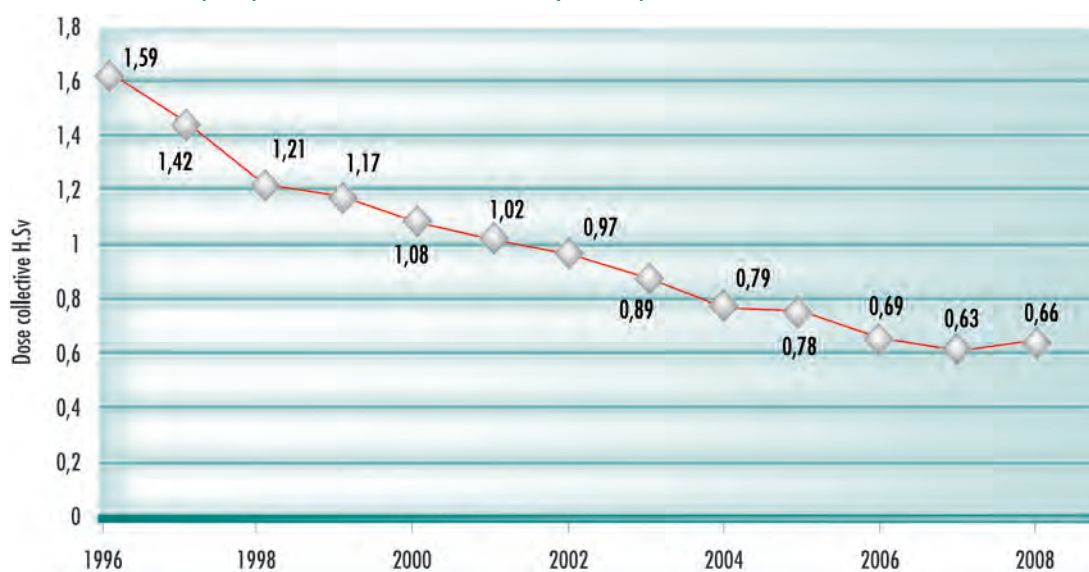
#### 4 | 2 | 1 La révision des autorisations de rejets

En 2008, l'ASN a poursuivi l'instruction des renouvellements des prescriptions relatives aux rejets d'effluents et aux prélèvements d'eau des centrales nucléaires engagés sous le régime du décret n° 95-540 du 4 mai 1995 relatif aux rejets d'effluents liquides et gazeux et aux prélèvements d'eau des INB. Ces prescriptions, qui ont été délivrées par les préfets sous un régime réglementaire antérieur, comportent en effet une limite de durée de validité.

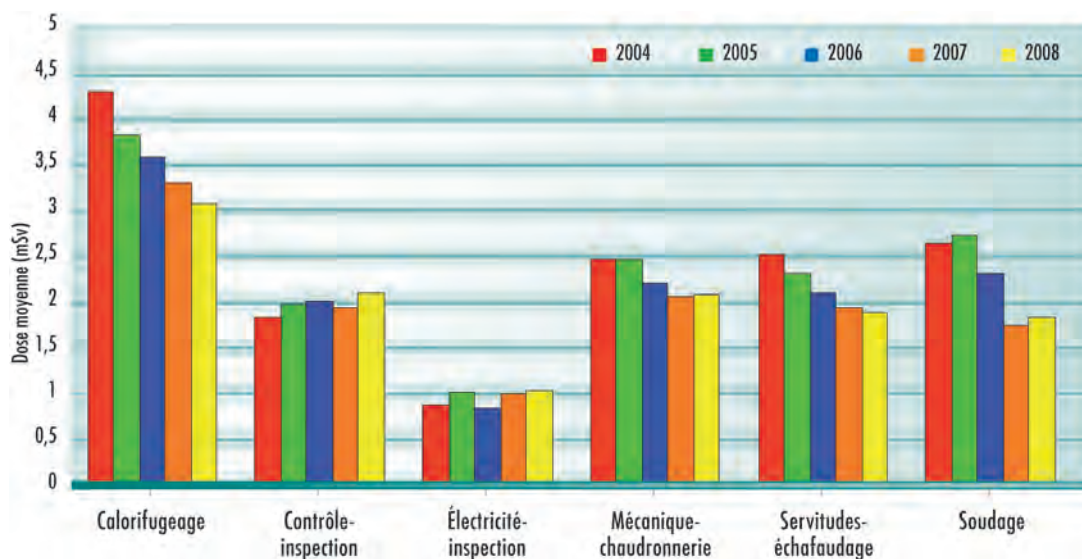
Graphique 4 : répartition de la population par plage de dose sur l'année 2008 (données EDF)



Graphique 5 : dose collective moyenne par réacteur (données EDF)



Graphique 6 : évolution de la dose individuelle moyenne en fonction des catégories de travailleurs intervenant lors de la maintenance des réacteurs (données EDF)



L'objectif de l'ASN est que la majorité des prescriptions existantes soit revue afin d'obtenir une plus grande harmonisation entre les différents sites. Depuis la publication du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 (voir chapitre 5, point 3|1), les nouvelles prescriptions prennent désormais la forme de décisions de l'ASN, soumises à homologation des ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection lorsque les dispositions concernent les limites de rejets dans l'environnement.

Ces prescriptions relatives aux prélèvements d'eau et à l'ensemble des rejets de l'INB fixent notamment les quantités, les concentrations et les modalités de surveillance des polluants susceptibles de se trouver dans les rejets et dans l'environnement, conformément à l'arrêté du 26 novembre 1999. À l'occasion de ces renouvellements, l'ASN applique les principes suivants :

- en ce qui concerne les rejets radioactifs, les rejets réels des centrales nucléaires étant en constante diminution et largement inférieurs aux limites jusqu'alors en vigueur, l'ASN réduit ces limites. Elle a fixé, pour les réacteurs de 900 MWe et de 1300 MWe, de nouvelles limites en se fondant sur le retour d'expérience des rejets réels, tout en tenant compte des aléas résultant du fonctionnement courant des réacteurs. Les limites de rejets ont ainsi été divisées par un facteur variant de 1 à près de 40 suivant les paramètres pour les gestions de combustible actuelles. Elles ont cependant été accrues d'un facteur de 1,25 pour les rejets en tritium liquide dans l'hypothèse de futures gestions de combustible dites « à haut taux de combustion » ;
- en ce qui concerne les substances non radioactives, l'ASN a décidé de couvrir les rejets réglementés, de manière plus étendue en tendant davantage à l'exhaustivité, par rapport aux prescriptions antérieures.

À la fin de l'année 2008, quatorze centrales nucléaires disposent de nouvelles prescriptions en matière de rejets et de prélèvements d'eau. En particulier, les centrales nucléaires de Penly et du Tricastin se sont vues fixer, par décisions de l'ASN, de nouvelles prescriptions en 2008. Le dépôt des dossiers de renouvellement des prescriptions est échelonné jusqu'en 2011.

## 4 | 2 | 2 Les procédures menées en 2008

### *Révision complète des arrêtés de rejets d'effluents et de prélèvements d'eau*

En 2008, l'ASN a achevé l'instruction des dossiers de rejets d'effluents et de prélèvements d'eau des sites de Penly et du Tricastin. Les rejets d'effluents et de prélèvements d'eau du site de Penly sont désormais réglementés par les décisions en date du 10 janvier 2008 – n° 2008-DC-0089 et n° 2008-DC-0090 de l'ASN et publiées au *Bulletin officiel* de l'ASN sur son site Internet. La décision

n° 2008-DC-0090 fixant les limites de rejets dans l'environnement a été homologuée par l'arrêté du 15 février 2008 par les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Les rejets d'effluents et de prélèvements d'eau du site du Tricastin sont réglementés par les décisions n° 2008-DC-0101 et n° 2008-DC-0102 prises par l'ASN le 13 mai 2008 et publiées au *Bulletin officiel* de l'ASN sur son site Internet. La décision n° 2008-DC-0102 fixant les limites de rejets dans l'environnement a été homologuée par l'arrêté du 8 juillet 2008 par les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

L'ASN a également poursuivi l'instruction des dossiers de rejets d'effluents et de prélèvements d'eau des centrales nucléaires de Chooz, de Civaux, de Dampierre-en-Burly ainsi que celles portant sur les deux réacteurs en exploitation du site de Flamanville et le réacteur de type EPR en cours de construction. L'enquête publique portant sur le dossier de Civaux s'est déroulée du 7 octobre au 13 novembre 2008.

### *Révisions partielles*

Les instructions des demandes de modifications des arrêtés d'autorisation de rejets et de prélèvements d'eau se sont poursuivies en 2008 pour :

- les centrales nucléaires de Belleville-sur-Loire et de Cruas-Meysses (réglementées respectivement par les arrêtés du 8 novembre 2000 et du 7 novembre 2003) : les demandes concernent principalement une révision des valeurs limites de rejet en tritium et de certains paramètres chimiques comme les métaux (cuivre et zinc), l'évolution du mode de conditionnement des circuits secondaires et la mise en œuvre de traitements biocides et contre le tartre sur les circuits de refroidissement des condenseurs ;
- la centrale nucléaire de Chinon (réglementée par l'arrêté du 17 août 2005 modifiant l'arrêté du 20 mai 2003) : la demande concerne la mesure du débit des purges des circuits de refroidissement ;
- la centrale nucléaire de Paluel : la demande concerne principalement une révision des valeurs limites de rejet en tritium et l'évolution des paramètres chimiques du mode de conditionnement des circuits secondaires ;
- la centrale nucléaire de Saint-Alban (réglementée par l'arrêté du 29 décembre 2000) : la demande concerne une révision des valeurs limites des rejets azotés, des matières en suspension et du pH ;
- la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux : la demande porte sur une révision des valeurs limites de rejet en tritium, la mise en œuvre de traitements biocides et contre le tartre sur les circuits de refroidissement des condenseurs. Ce dossier contient également des demandes relatives aux rejets dus au démantèlement des réacteurs de la filière graphite-gaz du site.

Enfin, plusieurs centrales nucléaires ont formulé, en application de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, des déclarations relatives à des opérations de dragage de leurs ouvrages de prise d'eau ou de rejet (Chinon, Dampierre-en-Burly et Flamanville) ou au renforcement de la surveillance des nappes souterraines par la création de nouveaux piézomètres (Chooz, Flamanville, Saint-Alban). Ces dernières opérations ainsi que les opérations de dragage de Flamanville ont fait l'objet d'accords exprès de l'ASN sans modification des prescriptions des arrêtés de rejets et de prélèvements d'eau concernant ces centrales nucléaires.

### *Opérations particulières*

Un phénomène de colmatage des plaques entretoises des GV a été mis en évidence sur plusieurs réacteurs du parc électronucléaire français (voir point 3|4|4). Pour remédier à ce colmatage, EDF a décidé de réaliser sur les réacteurs concernés un lessivage chimique selon deux procédés, l'un dénommé HTCC et l'autre EPRI/SGOG. Les interventions débutées en 2007 se sont poursuivies en 2008 sur le réacteur 1 de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire, le réacteur 4 de la centrale nucléaire de Chinon, les réacteurs 2 et 3 de la centrale nucléaire de Cruas-Meysses et le réacteur 2 de la centrale nucléaire de Saint-Alban. Ces opérations de lessivage occasionnent des rejets inhabituels, notamment d'ammoniac pour le procédé HTCC.

En application de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, EDF a déclaré à l'ASN les modifications d'installations induites par la mise en œuvre des procédés de lessivage chimique, en particulier au regard des rejets d'effluents liquides et gazeux et de l'exploitation des matériels nécessaires à ces opérations. Au vu des éléments présentés dans les dossiers d'EDF (en particulier, la démonstration de l'absence d'impact en limite de site, les dispositions de surveillance des rejets mises en œuvre et les dispositions d'information des riverains), les opérations ont fait l'objet d'accords exprès de l'ASN sans modification des prescriptions relatives aux rejets concernant ces centrales nucléaires.

### *Examen de la gestion des effluents radioactifs et non radioactifs*

L'ASN a décidé en 2006 de consulter le GPR sur la gestion des effluents radioactifs et de certains effluents non radioactifs des centrales nucléaires françaises en exploitation et sur les différents moyens de l'améliorer. Cet examen porte sur les effluents radioactifs liquides et gazeux et les substances chimiques qui leur sont associées pour le fonctionnement en situation normale d'exploitation.

L'instruction technique conduite par l'IRSN s'est poursuivie en 2008. La réunion du GPR est programmée en 2009.

## **4 | 2 | 3 Les valeurs des rejets radioactifs**

L'exploitant communique chaque mois à l'ASN ses résultats en matière de rejets. Ces données sont examinées régulièrement et mises en relation avec le fonctionnement des réacteurs pendant la période considérée. Les anomalies détectées font l'objet de demandes d'informations complémentaires auprès de l'exploitant.

Les résultats de 2008 concernant les rejets d'effluents radioactifs sont présentés dans les graphiques 7 et 8. Le graphique 7 « rejets radioactifs liquides » présente les rejets en 2008, par paires de réacteurs, en tritium liquide et hors tritium liquide (carbone 14, iode 131, nickel 63 et autres radionucléides émetteurs bêta et gamma). Le graphique 8 « rejets radioactifs gazeux » présente les rejets en 2008, par paires de réacteurs, en gaz (carbone 14, tritium et gaz rares) et en halogènes et aérosols (iode et autres radionucléides émetteurs bêta et gamma).

### *L'impact radiologique des rejets*

L'impact radiologique calculé des rejets maximaux figurant dans les dossiers de demandes d'autorisations d'EDF sur le groupe de population le plus exposé reste bien dans la limite dosimétrique admissible pour le public.

La dose efficace annuelle délivrée au groupe de référence de la population figurant dans les demandes d'autorisation de rejets d'effluents et de prélèvements d'eau d'EDF est estimée de quelques microsieverts à quelques dizaines de microsieverts par an.

À titre d'exemple, la dose efficace annuelle correspondant aux valeurs limites demandées par EDF pour le renouvellement des autorisations de la centrale nucléaire de Penly, a été évaluée à 19 µSv par an. Les rejets réels en 2008 de la centrale nucléaire de Penly ayant été inférieurs aux limites de rejets imposées, la dose efficace annuelle réelle en 2008 est inférieure à cette valeur.

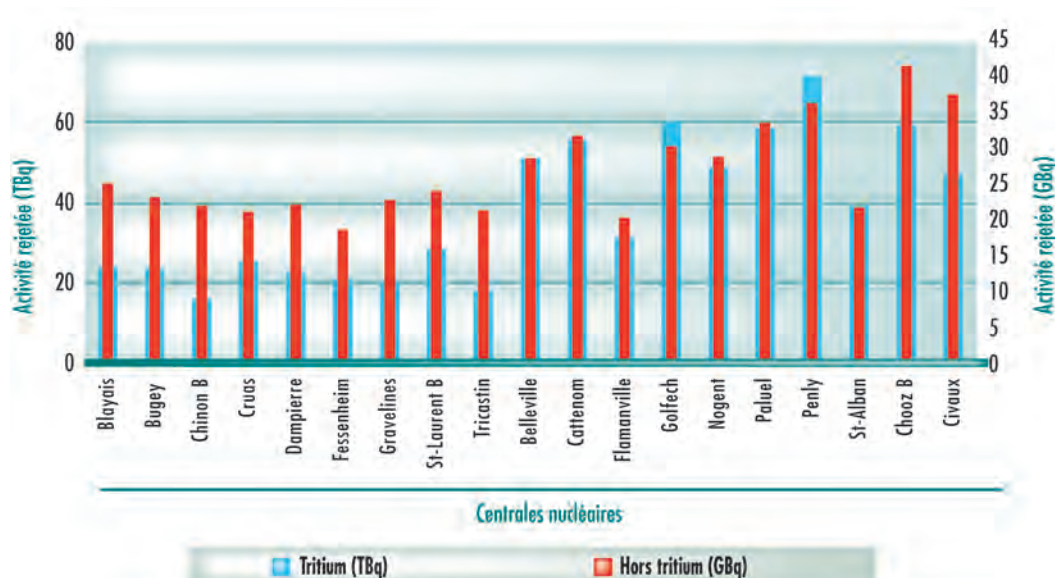
## **4 | 3 La gestion des déchets technologiques**

### *Les opérations de gestion des déchets*

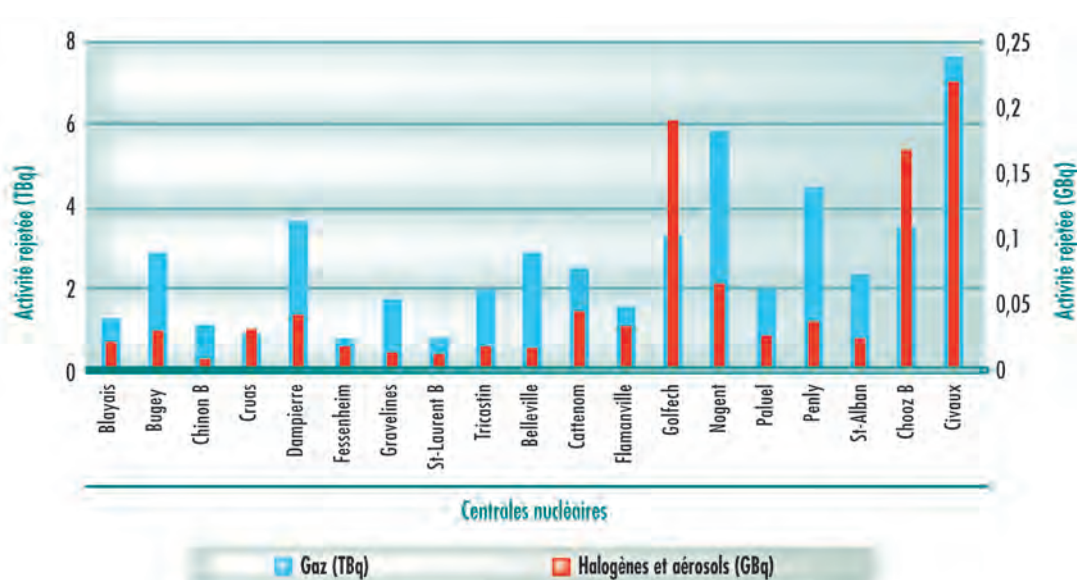
La majeure partie des opérations associées à la gestion des déchets issus de l'exploitation et de la maintenance des réacteurs nucléaires est réalisée dans les bâtiments des auxiliaires nucléaires (BAN), les bâtiments des auxiliaires de conditionnement (BAC) et les bâtiments de traitement des effluents (BTE). À la suite d'inspections ayant mis en évidence une gestion des déchets non satisfaisante vis-à-vis du confinement des matières radioactives, de la protection contre l'incendie et de la radioprotection, l'ASN a demandé à EDF d'améliorer la gestion des déchets sur les sites et de définir un référentiel d'exploitation relatif à la gestion des déchets dans les bâtiments BAN, BAC et BTE. EDF a engagé



Graphique 7 : rejets radioactifs liquides



Graphique 8 : rejets radioactifs gazeux



un état des lieux des bâtiments, une comparaison entre les pratiques actuelles et celles définies à la conception ainsi qu'une diminution progressive des quantités de déchets entreposés dans ces bâtiments. Sur ce dernier point, l'ASN a constaté les efforts faits par EDF en matière de conditionnement et d'évacuation pour réduire ces quantités.

En 2008, EDF a poursuivi l'élaboration du référentiel de gestion des déchets : les principes de gestion et les règles d'exploitation ont été améliorés et la vérification de leur

applicabilité sur les sites a été engagée. Ce référentiel devrait être transmis à l'ASN courant 2009, ce qui permettra à l'ASN de déterminer s'il est de nature à remédier aux situations observées précédemment.

#### Les déchets sans filières

Un certain nombre de déchets provenant des zones contaminées (zones surveillées, zones contrôlées) tels que les piles, les appareils électroniques, les éclairages électroluminescents... sont actuellement sans filière d'évacuation.



La plupart de ces déchets sans filière ont été produits dans le passé. Des optimisations sur l'orientation des déchets vers les filières conventionnelle ou nucléaire et la classification des déchets ont permis de minimiser la production de certains de ces déchets dépourvus de filière, en particulier les piles et les éclairages électroluminescents.

L'ASN a demandé à EDF d'établir un état des lieux de la situation du parc afin de disposer d'un inventaire des types de déchets concernés et d'une estimation des quantités présentes sur les sites au regard des capacités d'entreposage.

De plus, la quantité de déchets électroniques étant amenée à croître en raison d'une utilisation accrue d'équipements, de matériels et de composants électroniques, l'ASN a demandé à EDF de mener dès à présent les investigations nécessaires pour estimer les quantités à venir.

## 4 | 4 La protection contre les autres risques et les nuisances

### 4 | 4 | 1 Le risque microbiologique

La gestion du risque bactériologique dans les centrales nucléaires est un enjeu sanitaire en raison de la gravité des infections potentielles mais également environnemental au regard des impacts des rejets induits par les traitements biocides.

#### *Cas des amibes*

Comme présenté au point 1 | 1 | 1, le condenseur est un échangeur thermique qui permet d'assurer le refroidissement des circuits secondaires. Les échangeurs les plus anciens sont en laiton, les plus récents en acier inoxydable ou en titane car ils entraînent moins de rejets de métaux par usure que le laiton (à l'origine de rejets de cuivre et de zinc).

Les amibes, des micro-organismes qui peuvent être pathogènes, ne se développent pas dans les circuits munis de condenseurs en laiton, en raison d'un effet toxique sur elles du cuivre, mais peuvent se développer dans les échangeurs rénovés.

Afin de respecter la valeur limite fixée par les autorités sanitaires, les centrales nucléaires du Bugey, de Chooz, de Dampierre-en-Burly, de Golfech et de Nogent-sur-Seine font l'objet d'un traitement biocide à la monochloramine, dont il résulte des rejets de substances chimiques. Ces rejets sont réglementés par des prescriptions prises par les pouvoirs publics. La centrale nucléaire de Civaux met en œuvre un traitement de désinfection par rayons ultraviolets des purges des eaux de refroidissement rejetées, en

raison de la plus forte sensibilité du milieu récepteur (la Vienne) aux rejets issus d'un traitement chimique. Aucun dépassement de la concentration en amibes pathogènes déterminée en aval des centrales nucléaires précitées n'a été observé sur la campagne 2008.

Par ailleurs, la recherche de solutions alternatives au traitement par voie chimique fait l'objet d'un programme d'études de la part d'EDF.

#### *Cas des légionelles*

Les légionelles, des micro-organismes qui peuvent être pathogènes, peuvent se développer dans les tours aéroréfrigérantes des centrales nucléaires, qui offrent des conditions favorables au développement des bactéries et à leur dispersion dans le panache de vapeur d'eau qu'elles rejettent.

Les concentrations en légionelles dans les circuits de refroidissement des circuits secondaires des centrales nucléaires pourvues de tours aéroréfrigérantes sont variables et dépendent de facteurs divers (période de l'année, entartrage, qualité de l'eau d'appoint, existence d'un traitement biocide...). Elles peuvent atteindre plusieurs centaines de milliers voire plus d'un million d'unités formant colonie par litre (UFC/L), unité traduisant le dénombrement des micro-organismes par unité de volume, pour les centrales nucléaires ne disposant pas de traitement : Belleville-sur-Loire, Cattenom, Cruas-Meysses, Dampierre-en-Burly (réacteurs 2 et 4) et Saint-Laurent-des-Eaux. Elles restent inférieures à cent mille UFC/L sur Bugey, Chooz, Civaux, Dampierre-en-Burly (réacteurs 1 et 3), Golfech, Nogent-sur-Seine et Chinon, dernier site équipé d'une station de traitement à la monochloramine.

Pour renforcer la prévention du risque de légionellose, l'ASN, en liaison avec la direction générale de la santé (DGS), a imposé à EDF en 2005 des niveaux maximaux de concentration en légionelles dans les circuits de refroidissement ainsi que des exigences en matière de surveillance des installations. L'ASN constate que les limites qu'elle a fixées sont respectées sur l'ensemble des centrales nucléaires. De plus, à ce jour, aucun cas groupé de légionellose n'a été attribué à une grande tour aéroréfrigérante d'une centrale nucléaire.

En parallèle et en liaison avec la DGS et la DGPR, l'ASN a saisi l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) afin de recueillir son avis sur l'évaluation des risques sanitaires et environnementaux liés à la présence de légionelles dans les circuits de refroidissement des centrales nucléaires dans le but de mieux apprécier les études réalisées par EDF et la stratégie générale en matière de prévention des risques et de surveillance.

Deux avis ont été remis par l'AFSSET en 2006 et 2007. Après avoir été critique sur la démarche et les dispositions

### Les niveaux de concentration en légionelles dans les grandes tours de refroidissement des centrales nucléaires

*Les niveaux de concentration en légionelles à ne pas dépasser dans les circuits de refroidissement des circuits secondaires sont de  $5.10^6$  UFC/L pour les centrales nucléaires munies d'aéroréfrigérants de grande taille (150 m de hauteur environ), et de  $5.10^5$  UFC/L pour la centrale nucléaire de Chinon dont les tours de refroidissement sont de taille plus modeste (28 m). Pour les circuits autres que le circuit de refroidissement des circuits secondaires (circuits de climatisation par exemple), il est demandé l'application des prescriptions en vigueur pour les ICPE (limites inférieures pour les tours aéroréfrigérantes des ICPE).*

*La centrale nucléaire de Chinon est dotée depuis 2005 d'une unité de traitement à la monochloramine utilisée pour traiter les légionelles. Cette installation, qui a nécessité la mise à jour de l'arrêté de rejets et de prélèvements d'eau, permet de respecter le niveau maximum de concentration en légionelles fixé par l'ASN.*

*Pour les autres centrales nucléaires dépourvues de traitements spécifiques, la valeur de  $5.10^6$  UFC/L est respectée par les mesures préventives usuellement mises en place par EDF afin de limiter le développement du biofilm et la formation de tartre dans les circuits.*

retenues par EDF en 2006, l'AFSSET considère que le plan d'action proposé par EDF fin 2007 comporte des améliorations importantes. Elle estime toutefois qu'EDF doit poursuivre ses efforts en matière d'analyse des risques, de renforcement des plans de surveillance, d'amélioration des modalités de contrôle et d'évaluation des solutions complémentaires.

Avec l'éclairage de l'AFSSET, l'ASN a demandé à EDF de :

- maintenir les niveaux de colonisation aussi bas que raisonnablement possible ;
- renforcer la surveillance de ses installations afin d'être plus réactif ;
- optimiser les traitements mis en œuvre et prendre en compte les particularités de chaque site ;
- investiguer des solutions alternatives aux traitements biocides ;
- contribuer aux études épidémiologiques menées par l'InVS et l'AFSSET.

L'ASN a pris acte du plan d'action proposé par EDF en vue de maîtriser les niveaux maximaux de concentration en légionelles dans les circuits de refroidissement. Dans ce plan, révisé à la suite des avis de l'AFSSET, EDF définit, en s'appuyant sur une surveillance renforcée des installations, les dispositions préventives ou curatives à mettre en œuvre tout en recherchant à minimiser les rejets chimiques induits par les traitements mis en œuvre.

EDF a engagé depuis l'été 2008, à la demande de l'ASN, des actions visant à renforcer les mesures de surveillance mises en œuvre sur ses sites. Cette démarche doit contribuer à un meilleur pilotage des installations et, associée à une amélioration de la qualité du processus de surveillance des légionelles, doit rendre plus robuste le suivi microbiologique pratiqué par EDF.

L'ASN constate un effort conséquent d'EDF pour maîtriser les risques liés au développement des légionelles dans les circuits des grandes tours aéroréfrigérantes. La démarche globale engagée par EDF porte à la fois sur la maîtrise des moyens déjà disponibles et sur la recherche de solutions alternatives, ce que recommandait l'AFSSET.

L'ASN considère cependant qu'il est indispensable que la solution du traitement de l'eau d'appoint soit explorée par EDF. Toutefois, cela n'est pas exclusif de traitements biocides réguliers ou massifs en cas de contamination par des micro-organismes pathogènes.

Les conclusions des études de faisabilité du traitement de l'eau d'appoint et le développement des solutions alternatives devraient permettre à EDF en 2009 d'affiner sa stratégie globale de traitement des légionelles des grandes tours aéroréfrigérantes.

## 4 | 4 | 2 La prévention de la pollution accidentelle des eaux

En application de l'arrêté du 31 décembre 1999, cité au point 2 | 2 | 1 du chapitre 3, l'ASN avait imposé en 2006 certains travaux de mise en conformité des installations, en particulier des réservoirs d'effluents et de leurs rétentions. L'année 2007 a été marquée par l'achèvement de ces travaux.

À la suite des événements survenus en juillet 2008 dans les INB exploitées respectivement par la SOCATRI (au Tricastin) et par FBFC (à Romans-sur-Isère), l'ASN a demandé à EDF de vérifier l'état de l'ensemble des circuits et rétentions pouvant contenir des fluides toxiques, radioactifs, inflammables, corrosifs ou explosifs et de procéder

## Rejets d'hydrocarbures dans la Loire et dans le Rhône

Plusieurs rejets d'hydrocarbures dans l'environnement se sont produits en 2008 et ont conduit à des pollutions accidentelles de la Loire au niveau de la centrale nucléaire de Chinon et du Rhône au niveau de la centrale nucléaire du Bugey.

Concernant la centrale nucléaire de Chinon :

Le 24 septembre 2008, en début d'après-midi, une intervention sur un équipement dans la partie non nucléaire de la centrale nucléaire de Chinon a généré un rejet dans la Loire d'un mélange d'huile et d'eau, d'un volume estimé à environ 10 m<sup>3</sup>, valeur ré-estimée depuis à 3 m<sup>3</sup>.

L'intervention concernait un séparateur d'huile, équipement permettant de séparer l'huile et l'eau, dans les effluents non radioactifs collectés dans la salle des machines des réacteurs 3 et 4. À l'issue de cette opération, un dysfonctionnement (indisponibilité du capteur de niveau) non détecté par l'exploitant a entraîné le déversement des effluents dans le réseau de collecte des eaux pluviales de la centrale nucléaire puis le rejet de ces effluents dans la Loire.

Le 24 septembre, vers 15 h 00, un témoin a constaté la présence d'hydrocarbures sur la Loire et en a informé EDF qui, après investigation, a arrêté l'équipement concerné environ 30 minutes plus tard.

La division d'Orléans, accompagnée de la gendarmerie de Bourgueil et du directeur de cabinet de la Préfecture, a mené une inspection réactive le 25 septembre 2008 au cours de laquelle le caractère non radioactif de la pollution a été confirmé. Par ailleurs, les inspecteurs ont constaté que les dispositifs obturateurs, mis en place pour éviter les écoulements accidentels d'effluents dans l'environnement, n'ont pas joué leur rôle. Cela constitue un non-respect de l'article 19 de l'arrêté du 31 décembre 1999 et de l'arrêté de rejets et de prélèvements d'eau de la centrale nucléaire (arrêté du 20 mai 2003 modifié par l'arrêté du 17 août 2005).

Concernant la centrale nucléaire du Bugey :

Le 19 novembre 2008, vers 10 h 00, la présence d'une émulsion dans le séparateur du décanteur-déshuileur situé dans la salle des machines des réacteurs 2 et 3 de la centrale nucléaire du Bugey est détectée au cours de la visite hebdomadaire de cet équipement. Un niveau haut dans le décanteur déclenche un voyant d'alerte et l'arrêt de l'évacuation de l'eau vers le réseau SEO. Le voyant n'est pas éclairé et le dispositif d'isolement automatique est resté ouvert. La vanne d'isolement est fermée manuellement. Le même jour à 14 h 15, la gendarmerie informe le site de la présence d'huile et d'émulsion sur le Rhône en aval du site. Le lien avec le dysfonctionnement du décanteur-déshuileur est confirmé par EDF après investigation.

Les dispositions suivantes ont été prises :

- isolement de la canalisation SEO polluée ;
- mise en place de l'organisation de crise « hors PUI » de 15 h 30 à 20 h 10 ;
- vidange du décanteur-déshuileur et nettoyage de la canalisation SEO ;
- détermination de la nature de l'huile et recherche de son origine ;
- demande d'expertise du décanteur-déshuileur.

Une centaine de litres d'huile provenant du système de lubrification des turbines se seraient ainsi répandus.

L'ASN a transmis en novembre 2008 un courrier à EDF demandant de contrôler tous les déshuileurs et les systèmes d'alarme associés des centrales nucléaires et de prendre en compte le retour d'expérience de ces événements.

dans les meilleurs délais aux réparations éventuelles. En réponse à cette demande, EDF a mis en œuvre un programme de vérification qui se déroulera jusqu'au 31 décembre 2009.

## 4 | 4 | 3 Le bruit

En matière de nuisance sonore, l'impact des installations est réglementé par l'arrêté du 31 décembre 1999 précité.

Cet arrêté fixe une limite pour le bruit généré par les installations, appelé « émergence sonore », c'est-à-dire la différence entre le niveau de bruit ambiant lorsque l'installation fonctionne et le niveau de bruit résiduel lorsque l'installation est à l'arrêt. À titre d'exemple, cette différence ne doit pas excéder 3 dB (A) de nuit.

En 2001 et 2002, EDF avait réalisé des mesures de bruit sur l'ensemble des sites. L'étude avait mis en évidence la conformité de dix sites et des non-conformités sur les

neuf autres sites de Belleville-sur-Loire, Bugey, Chinon, Civaux, Dampierre-en-Burly, Golfech, Nogent-sur-Seine, Penly et Saint-Laurent-des-Eaux. Les sources sonores principales identifiées provenaient des tours aéroréfrigérantes, des salles des machines, des conduits de cheminée des BAN et des transformateurs.

En réaction, EDF a défini une démarche globale de traitement reposant sur des études d'insonorisation. Pour chaque source sonore, des techniques d'insonorisation, partielle ou totale, ont été étudiées. Il apparaît que la mise en conformité stricte des neuf sites n'est pas possible dans des conditions techniques et économiques acceptables ou présenterait des inconvénients, par exemple au plan de la sûreté ou au plan sanitaire.

Par conséquent, EDF a orienté sa stratégie selon trois axes majeurs :

- une réduction et si possible une suppression des fréquences sonores principales ;
- un traitement prioritaire des sources de bruit à caractère industriel ;
- dans la mesure du possible, aucune aggravation dans le cas d'évolution des installations.

En outre, pour les sites possédant des tours aéroréfrigérantes ou un seuil de rivière, EDF a considéré que la nuisance générée par des bruits de chute d'eau dans ces ouvrages est moindre que celle engendrée par les bruits à caractère industriel.

En 2005, EDF a mené des campagnes de mesures complémentaires et a complété ses études.

En 2006, l'ASN a conclu que l'approche globale d'EDF est recevable et que l'émergence sonore des sites obtenue en intégrant les bruits de type chute d'eau dans le bruit résiduel constitue l'indicateur de la performance atteinte. L'ASN a dans le même temps examiné les justifications apportées par EDF pour prendre position sur chacun des sites identifiés initialement comme non conformes.

En 2008, EDF a poursuivi la validation des modifications envisagées. Le lancement des travaux sur les sites concernés est prévu pour l'année 2009. Après réalisation des travaux, EDF effectuera des mesures acoustiques pour vérifier l'efficacité des solutions mises en œuvre.

## 5 LES APPRÉCIATIONS

### 5 | 1 L'appréciation générale de l'ASN sur l'année écoulée

L'appréciation générale qui suit résume de manière thématique l'évaluation par l'ASN des services centraux et des performances des centrales nucléaires du parc d'EDF en matière de sûreté, de radioprotection et d'environnement.

Cette évaluation est construite sur les résultats des contrôles réalisés par l'ASN en 2008, en particulier à travers les inspections, le suivi des arrêts de réacteur et l'analyse du traitement des événements significatifs par EDF, ainsi que sur la connaissance par les inspecteurs des sites qu'ils contrôlent. En 2008, l'ASN a réalisé 494 inspections dans les centrales nucléaires en exploitation, dans les services centraux d'EDF et chez les fournisseurs d'EDF.

L'appréciation générale représente le point de vue de l'ASN sur l'année 2008 et contribue à orienter les actions de contrôle de l'ASN en 2009.

### 5 | 1 | 1 La sûreté

#### *L'exploitation des réacteurs*

Les documents d'exploitation, tels que les règles de conduite normale, de conduite en cas d'incident ou d'accident ou encore de maintenance des réacteurs, sont globalement clairs et de qualité. Ces documents sont généralement bien déclinés sur les sites et représentent bien l'état réel des installations.

L'ASN a constaté en 2008 la forte implication d'EDF pour améliorer la rigueur d'exploitation, en particulier au travers des plans d'action nationaux mis en œuvre localement sur les sites. Elle considère que les actions réalisées concourent à l'amélioration de la rigueur d'exploitation mais estime qu'EDF doit encore poursuivre la dynamique de progrès engagée. Dans ce domaine, l'ASN a en effet constaté en 2008 des écarts dans la préparation des interventions, dans le contrôle des activités, dans la gestion des conduites temporaires d'exploitation et des dispositions et des moyens particuliers et dans l'application des procédures d'exploitation. De plus, l'ASN a constaté un

manque de rigueur dans la définition et la suffisance des opérations de requalification des matériels à l'issue d'interventions et des cas de non-respect de délais pour la réalisation d'essais périodiques de matériels importants pour la sûreté.

L'ASN estime que les sites font preuve de réactivité face aux aléas d'exploitation. Ils mettent en œuvre correctement le référentiel national de conduite en cas d'incident ou d'accident. Toutefois, l'ASN a constaté en 2008 des nombreux écarts dans la déclinaison des référentiels nationaux de conduite en cas d'accident au niveau local. L'ASN considère que la diffusion des bonnes pratiques entre les sites est satisfaisante. Elle estime cependant que la prise en compte des enseignements tirés des événements significatifs des autres sites est perfectible.

L'ASN a noté en 2008 les efforts réalisés par EDF pour améliorer l'organisation en matière de lutte contre l'incendie, en particulier le dimensionnement des équipes de conduite pour la lutte contre l'incendie. L'ASN considère toutefois qu'EDF doit vérifier la suffisance de cette organisation de manière à assurer en parallèle la lutte contre un incendie et l'application des règles de conduite en cas d'incident. L'ASN estime qu'EDF doit poursuivre ses efforts, en particulier dans la gestion des sectorisations, la connaissance et la mise en œuvre des consignes en cas d'incendie et le respect des délais d'intervention.

L'ASN considère que la situation d'EDF en matière de prise en compte des situations d'urgence est globalement satisfaisante. Si les sites mettent en œuvre correctement le programme adéquat de formation et d'habilitation des agents et réalisent régulièrement des exercices d'entraînement, l'ASN estime que le suivi des formations et la communication opérationnelle entre les postes de commandement doivent être améliorés. L'ASN a constaté en 2008 des écarts dans la gestion des matériels requis pour les situations d'urgence.

#### *Les activités de maintenance et les prestataires*

L'ASN considère que les méthodes mises en œuvre par EDF visant à recentrer les opérations de maintenance sur les équipements selon leurs enjeux en terme de sûreté, de radioprotection ou d'exploitation sont acceptables. L'ASN estime que l'implication d'EDF dans ce domaine est forte.

L'ASN considère que la situation des centrales nucléaires dans le domaine de la maintenance est plutôt bonne mais perfectible sur quelques points, notamment en matière de déclinaison et de mise en œuvre des programmes de maintenance des canalisations de fluides inflammables ou explosifs. Elle constate en 2008 qu'EDF a engagé des actions sur les sites pour harmoniser les référentiels de maintenance et maîtriser la déclinaison des nouveaux référentiels nationaux dans ce domaine. Ces actions sont

accompagnées par la mise en place d'une organisation dédiée pour le pilotage du référentiel de maintenance.

Sur le terrain, l'ASN estime que la qualité de la préparation des interventions de maintenance mérite encore d'être renforcée. En particulier, EDF doit améliorer la qualité des analyses de risque et leur appropriation par les intervenants et renforcer la surveillance de la mise en œuvre des mesures palliatives sur le terrain. En outre, l'ASN considère qu'EDF doit améliorer la gestion des pièces de rechange et la disponibilité des outillages. En 2008, l'ASN a constaté que l'indisponibilité et la non-conformité de certaines pièces de rechange ont pu conduire à l'espacement de la maintenance de matériels importants pour la sûreté et à des non-respects d'exigences du référentiel de maintenance.

La plupart des activités de maintenance sur les sites sont confiées à des entreprises prestataires, sélectionnées sur la base d'un système de qualification et d'évaluation. L'ASN estime que l'application de ce système est satisfaisante.

L'ASN estime qu'EDF progresse en 2008 dans le domaine de la surveillance des entreprises prestataires, même si elle a constaté des écarts ponctuels dont l'origine est souvent liée à un manque de ressources pour assurer la surveillance des interventions. L'ASN note les efforts déployés par EDF pour améliorer la préparation des interventions. Elle constate cependant qu'une préparation insuffisante des réunions de levée de préalables voire l'absence de la tenue de ces réunions ont souvent conduit à des événements significatifs.

L'ASN constate encore que sur certains sites les ressources matérielles sont insuffisantes ou inadaptées, ce qui a pu dans certains cas conduire à des conditions de travail dégradées pour les prestataires en matière de sécurité et de radioprotection.

#### *L'état des matériels*

Les programmes de maintenance et de remplacement des matériels, la démarche de réexamen de sûreté ainsi que la correction des anomalies de conformité identifiées contribuent à maintenir les matériels des centrales nucléaires dans un état globalement satisfaisant.

L'ASN estime que la qualité des documents opératoires d'EDF pour la réalisation des essais périodiques s'améliore. Elle a toutefois constaté sur l'année 2008 des cas de non-respect de délais pour la réalisation d'essais périodiques de matériels importants pour la sûreté et un manque de rigueur dans la définition et la suffisance des opérations de requalification des matériels à l'issue d'interventions. Elle estime qu'EDF doit améliorer la préparation et le contrôle de ces opérations et renforcer la compétence des préparateurs de manière à limiter les confusions



persistantes entre les objectifs fixés à la réalisation d'essais périodiques et ceux fixés aux essais de requalification.

### *Les équipements sous pression*

L'ASN estime qu'EDF progresse encore dans la gestion des équipements sous pression. L'ASN a constaté en 2008 les nets progrès réalisés par EDF en matière de gestion de la documentation des équipements sous pression. L'ASN considère toutefois qu'EDF doit poursuivre ses efforts pour que les services d'inspection qui restent à auditer soient reconnus en 2009. L'ASN considère qu'EDF doit correctement dimensionner les services d'inspection reconnus pour qu'ils assurent leur mission et qu'ils se dotent de plans d'inspection exhaustifs. Par ailleurs, l'ASN estime qu'EDF doit améliorer les conditions de préparation des équipements lors des épreuves hydrauliques.

### *La première barrière*

L'ASN considère que l'état de la gaine du combustible, qui constitue la première barrière de protection des réacteurs, est globalement satisfaisant.

Si EDF a fait preuve en 2007 d'une bonne réactivité pour le traitement des défauts d'étanchéité des crayons combustibles, l'ASN estime, à la suite de l'identification en 2008 d'un nouveau mécanisme ayant conduit à des défauts d'étanchéité, qu'EDF doit poursuivre ses efforts dans la recherche de leurs causes et vérifier le caractère suffisant des actions correctives imposées aux usines de fabrication.

Par ailleurs, pour ce qui concerne les opérations de manutention des assemblages de combustible, à la suite du blocage de deux assemblages au niveau des internes supérieurs du réacteur 2 de la centrale nucléaire du Tricastin, l'ASN considère qu'EDF doit améliorer la prévention et le traitement des problèmes de corps migrants à l'origine de cet événement.

### *La deuxième barrière*

D'une manière générale, l'ASN estime que l'état actuel de la deuxième barrière, constituée essentiellement par le circuit primaire et les circuits secondaires principaux, est satisfaisant mais que les phénomènes de vieillissement et de dégradation connus doivent être pris en compte et faire l'objet de mesures appropriées, principalement dans le cadre de la préparation des troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe.

L'ASN observe ainsi que de nouvelles dégradations et anomalies génériques apparaissent, notamment depuis 2006, sur les GV, dont les moyens de traitement mis en œuvre sont dans certains cas insuffisamment maîtrisés. L'ASN note qu'EDF mène, depuis le début des années 1990, un programme de remplacement des GV dont les faisceaux tubulaires sont les plus dégradés. L'ASN estime également

qu'en 2008 la mise en œuvre des procédés de lessivage chimique des GV s'est améliorée.

Néanmoins, l'ASN considère qu'EDF doit encore améliorer la qualité et la préparation des dossiers d'intervention et des pièces de rechange. À ce sujet, l'ASN estime que des progrès doivent être réalisés pour une application plus rigoureuse de la décision du 31 janvier 2006 relative aux conditions d'utilisation et de maintenance des pièces de rechange du circuit primaire et des circuits secondaires.

### *La troisième barrière*

L'ASN considère que l'état de la troisième barrière, constituée par l'enceinte de confinement des bâtiments réacteurs, est satisfaisant. L'ASN a noté que le contrôle des revêtements d'étanchéité des enceintes internes des réacteurs de 1300 MWe et de 1450 MWe n'a pas révélé d'écart en 2008. Les résultats des épreuves des enceintes de confinement des réacteurs de 1300 MWe respectent les critères de sûreté. Cependant, l'ASN constate l'évolution du taux de fuite de certaines enceintes malgré la réalisation préventive de travaux d'étanchéité.

L'ASN estime qu'EDF doit encore poursuivre ses efforts pour améliorer la rigueur de l'exploitation de la troisième barrière, en particulier en matière d'application du référentiel de confinement et de sensibilisation du personnel à ce sujet.

## 5 | 1 | 2 La radioprotection

L'ASN considère que la dynamique de progrès mise en place par EDF au cours des dix dernières années pour l'amélioration de la radioprotection dans les centrales nucléaires a permis une diminution continue des doses collectives et individuelles des travailleurs. Elle estime toutefois qu'EDF doit maintenir ses efforts pour améliorer la propreté radiologique de ses installations.

L'ASN considère que les plans d'action mis en œuvre par EDF sont cohérents avec le diagnostic de la situation et déclinés par les sites avec méthode. En particulier, l'ASN constate que la mise en place d'une organisation pour le suivi des tirs gammagraphiques commence à porter ses fruits mais l'ASN estime que cette démarche doit être accompagnée d'un renforcement des compétences et des contrôles sur le terrain.

L'ASN estime qu'EDF doit poursuivre les efforts engagés pour le partage des enjeux de radioprotection par l'ensemble des services d'un site et pour la diffusion d'une culture de radioprotection auprès de l'ensemble des personnels. En outre, elle estime qu'EDF doit améliorer les analyses de risque et d'optimisation des interventions et la surveillance de l'application des règles de radioprotection

sur les chantiers, en particulier en matière de signalisation des zones contrôlées et de détection des points chauds.

### 5 | 1 | 3 L'environnement

L'ASN considère que la situation d'EDF dans le domaine de l'environnement, bien que globalement bonne, demeure perfectible sur certains points.

L'ASN constate en 2008 que l'implication d'EDF et la dynamique des actions engagées sont très hétérogènes.

Pour ce qui concerne les dossiers relatifs aux rejets d'effluents et prélèvements d'eau et au lessivage chimique des GV, l'ASN constate encore, malgré la forte implication d'EDF sur ces sujets, des insuffisances et des lacunes qui ont pu conduire à considérer certains dossiers incomplets lors de leur dépôt. Bien que l'organisation des sites en matière d'environnement est bien définie, des écarts sont encore observés en 2008 sur plusieurs sites, notamment en matière de conformité des installations, de facteurs humains et de surveillance des prestataires.

L'ASN estime qu'EDF doit être également vigilant sur les problématiques liées aux équipements, les ICPE et les fluides frigorigènes d'autant plus qu'ils ne sont pas spécifiques au cœur du métier d'exploitant d'une centrale nucléaire.

### 5 | 1 | 4 Les hommes et les organisations

L'ASN estime que l'organisation définie par EDF est globalement adaptée à un traitement approprié des questions de sûreté et de radioprotection. Les centrales se fixent des objectifs d'amélioration dans les différents domaines de la sûreté, de la radioprotection, de l'environnement et de la sécurité des travailleurs. Toutefois, dans le domaine de la sûreté, ces objectifs doivent être définis de façon plus réaliste. De plus, l'ASN considère, comme en 2007, que des progrès sont à réaliser pour mieux prendre en compte les rejets non radioactifs dans les objectifs liés à l'environnement.

Dans le domaine de la radioprotection, les enjeux semblent partagés par l'ensemble des services concernés mais l'ASN estime que les prestataires doivent être impliqués davantage dans l'atteinte des objectifs. Le projet EVEREST, en ce qui concerne la propreté radiologique, induit une dynamique qui conduit les sites à se donner des objectifs plus ambitieux.

L'ASN note que des efforts ont été engagés dans l'organisation des sites en matière de lutte contre l'incendie, notamment avec la mise à disposition, à terme, par les services

départementaux d'incendie et de secours (SDIS), d'un pompier professionnel sur chaque site. Elle considère cependant que ces efforts doivent être renforcés par EDF.

Les rôles et responsabilités exercés au sein des services sont définis dans des notes d'organisation mais la répartition des activités et des responsabilités décrites dans ces notes sont parfois mal adaptées ou pas rigoureusement appliquées sur le terrain par le personnel.

Comme en 2007, des défauts de communication ou de coordination entre les services ont conduit à des écarts.

L'ASN estime que le système de gestion des compétences et des habilitations des personnels d'exploitation des centrales nucléaires est mis en œuvre de façon satisfaisante. Toutefois, comme en 2007, l'ASN estime que la formation des intervenants, notamment les prestataires, mériterait d'être améliorée dans les domaines de la radioprotection et de l'environnement.

Les effectifs sont globalement bien dimensionnés. Toutefois, l'ASN estime que des organisations adaptées doivent être mises en place pour renforcer les équipes de conduite lorsqu'elles sont confrontées à des périodes de forte charge de travail, notamment lors des arrêts de réacteur, qu'ils soient programmés ou fortuits. De plus, la surveillance des activités réalisées par les prestataires reste une activité pour laquelle les effectifs se montrent encore parfois insuffisants.

Les actions mises en place dans le cadre du projet « performance humaine », qui visent à améliorer la fiabilité des interventions et la présence des managers sur le terrain constituent une source de progrès pour les activités de maintenance et d'exploitation. L'ASN considère que ces actions sont d'autant plus bénéfiques que les prestataires y sont associés et que les activités sont réalisées dans des conditions favorables.

L'ASN estime que les conditions de réalisation des activités d'exploitation et de maintenance ne sont pas toujours satisfaisantes, en particulier du fait de conditions d'environnement de travail perfectibles et de documents inadaptes, de ressources matérielles et d'équipements de protection insuffisants, d'une charge de travail ou d'une pression temporelle importante.

Par ailleurs, l'ASN relève en 2008 un nombre accru de défauts d'ergonomie. Ces défauts concernent les documents, les équipements individuels, les matériels et l'aménagement de certains locaux. Ils concernent particulièrement les activités de conduite et sont à l'origine d'écarts.

L'ASN constate des dépassements d'horaires de travail et des défauts de connaissance des règles de sécurité et des

risques ainsi que des délais de réalisation tendus qui pénalisent parfois les conditions de travail. Les activités de maintenance réalisées durant les arrêts de réacteur illustrent particulièrement ce constat. L'ASN considère que les risques sur les chantiers, incluant la sécurité des personnes, doivent être identifiés et traités dès la préparation des chantiers, et les intervenants, y compris les prestataires, doivent connaître ces risques et les dispositions compensatoires associées.

## 5 | 1 | 5 Le retour d'expérience

De manière générale, l'organisation mise en place par l'exploitant dans les centrales nucléaires pour traiter le retour d'expérience permet de détecter et d'identifier les événements de façon satisfaisante. L'ASN estime que les sites intègrent efficacement les informations nationales et participent de manière volontaire aux échanges. L'analyse des événements par les sites est généralement de bonne qualité. Toutefois, l'ASN estime qu'EDF doit améliorer l'identification des causes des événements.

Pour ce qui concerne le suivi de la réalisation des actions correctives qui sont prises à la suite des événements, l'ASN considère qu'EDF doit encore progresser, notamment dans la vérification de la mise en œuvre et la pérennité des actions correctives dans le domaine de l'exploitation. L'absence de prise en compte d'actions correctives issues de ce retour d'expérience a conduit en 2008 à quelques écarts qui auraient pu être évités, en particulier le blocage des assemblages de combustible du réacteur Tricastin 2.

## 5 | 2 L'appréciation par site

L'appréciation des centrales nucléaires du parc d'EDF qui suit résume l'évaluation par l'ASN des performances de chacun des sites en matière de sûreté, de radioprotection et d'environnement. Cette évaluation est construite sur les résultats des contrôles réalisés par l'ASN en 2008, en particulier à travers les inspections, le suivi des arrêts de réacteur et l'analyse du traitement des événements significatifs par EDF, ainsi que sur la connaissance des sites par les inspecteurs.

Elle prend en compte des éléments qualitatifs plus que quantitatifs. Elle représente le point de vue de l'ASN sur l'année 2008 et contribue à orienter les actions de contrôle de l'ASN en 2009. Toutefois, il faut être conscient que le niveau de sûreté d'un site n'est pas figé et peut évoluer d'une année à l'autre.

Les performances des différentes centrales nucléaires en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection sont

exprimées par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF.

### *Centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement du site de Belleville-sur-Loire sont en retrait par rapport à l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN estime que la rigueur d'exploitation reste insuffisante. Si des progrès ont été constatés dans la détection des écarts, leur analyse et leur traitement restent perfectibles. De plus, le nombre important d'écarts de lignage, de maintenance et de conduite, notamment lors des arrêts de réacteur, conduit l'ASN à s'interroger sur l'efficacité des actions menées par le site depuis l'inspection de revue de 2006 en matière de rigueur d'exploitation de son installation.

En revanche, le site a progressé dans le domaine de la radioprotection, en mettant notamment en place une organisation performante pour la préparation des tirs radiographiques.

Enfin, l'ASN relève, en 2008, des écarts importants dans le domaine de l'environnement et constate la fragilité du site en matière de suivi et de contrôle des installations susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement.

### *Centrale nucléaire du Blayais*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire du site du Blayais rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN considère que le site a progressé en 2008 pour fiabiliser les opérations de conduite jugées sensibles, réduisant ainsi le nombre d'arrêt automatique de réacteur et les sorties du domaine de fonctionnement normal des réacteurs. De plus, elle considère que le site a progressé dans la gestion et la mise en œuvre des activités de tirs radiographiques.

Toutefois, l'ASN estime que le site doit encore progresser en matière de rigueur d'exploitation, notamment pour ce qui concerne la préparation et la réalisation des interventions pendant les arrêts de réacteur. Enfin, le site doit renforcer la surveillance des activités sous-traitées dans le domaine de la radioprotection.

### *Centrale nucléaire du Bugey*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire du site du Bugey se distinguent de manière positive et que les performances du site en matière de radioprotection rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN estime que le site a fait preuve d'une bonne gestion de la maintenance, notamment lors des arrêts de réacteur.

Toutefois, l'ASN estime que le site doit faire des progrès particuliers dans le domaine de l'environnement. En effet, cette année, un nombre significatif d'écarts ayant pour origine la gestion des déchets et la surveillance des prestataires a été constaté.

En outre, le site doit encore poursuivre ses efforts pour réduire le nombre d'arrêts automatiques de réacteur ainsi que pour améliorer la propreté radiologique des chantiers en période d'arrêt de réacteur.

### *Centrale nucléaire de Cattenom*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection du site de Cattenom rejoignent l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

En 2008, l'ASN a constaté que le site reste moteur en matière de radioprotection et a encore amélioré l'état de propreté radiologique de certains locaux.

Toutefois, cette année encore, l'ASN estime que le site doit progresser en matière de préparation et de réalisation des interventions ainsi que dans la surveillance de ses prestataires.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que le site doit renforcer ses efforts sur la réduction de ses rejets radioactifs dans le milieu naturel. En particulier, les études engagées par EDF sur la maîtrise et la réduction des légionelles dans les tours aéroréfrigérantes devraient aboutir en 2009.

### *Centrale nucléaire de Chinon*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'environnement des quatre réacteurs de production d'électricité du site de Chinon rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN a constaté des progrès sensibles dans la réalisation des opérations de maintenance et d'exploitation. Le niveau de détection des écarts a également été amélioré. Toutefois, le nombre d'écarts dans l'application des spécifications techniques d'exploitation et le nombre d'événements significatifs dans le domaine du confinement restent importants.

Le site doit en outre rester vigilant dans le domaine de la radioprotection, notamment sur la gestion des accès en zone orange et les évaluations dosimétriques. Enfin, si la qualité du traitement des dossiers en lien avec l'environnement est satisfaisante, la survenue d'une pollution de la

Loire par des hydrocarbures illustre la nécessité de renforcer la surveillance des installations.

### *Centrale nucléaire de Chooz*

L'ASN considère que les performances en matière de radioprotection du site de Chooz B se distinguent de manière positive et que les performances du site en matière de sûreté nucléaire rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN a constaté que le site de Chooz B a encore progressé dans le domaine des équipements sous pression ainsi que dans la mise en œuvre de son organisation en matière de performance humaine.

L'ASN estime toutefois que le site de Chooz B doit améliorer la gestion des accès en zone réglementée et progresser dans les domaines de l'environnement et de la conduite des installations.

### *Centrale nucléaire de Civaux*

L'ASN considère que les performances en matière de radioprotection du site de Civaux se distinguent de manière positive et que les performances du site en matière de sûreté nucléaire rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN constate que le site a progressé pour fiabiliser les opérations de conduite jugées sensibles, réduisant ainsi les sorties du domaine du fonctionnement normal des réacteurs. Cependant, l'ASN considère que le site doit encore progresser dans la rigueur apportée à la préparation et à la réalisation des essais périodiques.

L'ASN estime que la gestion des arrêts de réacteur est globalement satisfaisante. Cependant, elle estime que des améliorations doivent être mises en œuvre en matière d'intégrité des nouveaux assemblages de combustible utilisés.

L'ASN constate que la propreté radiologique des locaux du site est parmi la meilleure du parc nucléaire français. La nouvelle démarche d'entrée en bleu de travail en zone contrôlée est bénéfique car elle impose une grande vigilance dans le maintien de l'état de propreté des installations.

### *Centrale nucléaire de Cruas-Meysses*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire du site de Cruas-Meysses sont en retrait et que les performances du site dans les autres domaines rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que porte l'ASN sur EDF.

L'ASN estime que la rigueur d'exploitation du site de Cruas-Meysses est insuffisante, malgré la dynamique de

progrès engagée par EDF sur ses sites. En effet, comme en 2007, l'année a été marquée par un nombre important d'événements significatifs pour la sûreté avec pour origine le non-respect des spécifications techniques d'exploitation.

La succession d'écartés répétitifs révèle les difficultés du site dans la conduite et l'exploitation ainsi que, de manière collective, dans le traitement des écartés et dans la mise en œuvre d'une démarche d'amélioration continue.

L'ASN estime que les opérations de lessivage chimique des GV sont satisfaisantes tant au niveau de la sûreté, de la sécurité et de l'environnement. Toutefois, cette impression est à nuancer au regard de la mise en demeure du site par l'ASN relative à l'état et à l'entretien des tuyauteries véhiculant de l'hydrogène.

#### *Centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection du site de Dampierre-en-Burly se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN considère que le site de Dampierre-en-Burly se différencie favorablement en particulier par une application rigoureuse des référentiels de sûreté. L'ASN a également constaté que l'organisation de la centrale nucléaire permet la gestion des aléas techniques dans le respect des règles élémentaires de sûreté. Par ailleurs, les résultats obtenus en matière de dosimétrie lors du remplacement des GV du réacteur 4 ont confirmé à nouveau la maîtrise par le site de la radioprotection.

En matière de sécurité du travail, les résultats sont en légère amélioration grâce à la mise en place d'une politique de gestion de la sécurité plus volontariste.

#### *Centrale nucléaire de Fessenheim*

L'ASN considère que les performances en matière de rigueur d'exploitation du site de Fessenheim sont en retrait et que les performances du site dans les autres domaines rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN a constaté en 2008 que les actions engagées par le site dans le cadre de son plan d'action en matière de rigueur d'exploitation n'ont pas encore totalement porté leurs fruits. La mise à jour du référentiel documentaire est ainsi pratiquement achevée et l'ensemble du personnel a été formé à son utilisation. Le manuel d'organisation est en cours de révision afin de pérenniser les progrès réalisés à ce jour.

Toutefois l'ASN estime que la prise en compte des nouvelles exigences en matière de rigueur d'exploitation par les agents de terrain est perfectible. En effet, en 2008,

l'ASN a encore constaté des écartés en matière de respect des consignes techniques ou de sécurité du travail, dans la déclaration et le traitement des écartés relatifs au référentiel technique et dans la réalisation des opérations de maintenance.

#### *Centrale nucléaire de Flamanville*

L'ASN considère que les performances en matière de rigueur d'exploitation et de maintenance du site de Flamanville sont, comme en 2007, en retrait et que les performances du site dans les autres domaines rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

Le site de Flamanville a réalisé deux visites décennales en 2008, la visite décennale du réacteur 1 ayant connu de nombreux aléas techniques et événements significatifs impliquant la sûreté.

L'ASN constate donc que, si le plan de rigueur pour l'exploitation mis en œuvre depuis février 2007 s'est traduit par des améliorations en terme d'organisation, les efforts engagés doivent être poursuivis en vue de renforcer la rigueur d'exploitation du site.

#### *Centrale nucléaire de Golfech*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection du site de Golfech rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN considère que, par rapport aux années précédentes, le site est en retrait dans le domaine de l'exploitation et de la maintenance. L'ASN estime qu'afin d'obtenir les résultats élevés qu'il ambitionne, le site devra maintenir ses efforts pour améliorer la rigueur d'exploitation, notamment lors des arrêts de réacteur comprenant de multiples activités de maintenance comme les visites partielles.

Par ailleurs, même si l'exploitation des équipements sous pression nucléaires est globalement satisfaisante, l'ASN estime que le site doit se montrer plus rigoureux dans l'application de la réglementation.

En revanche, l'ASN constate que la dynamique de progrès liée à l'entrée en bleu de travail en zone contrôlée est toujours satisfaisante car elle impose une grande vigilance dans le maintien de l'état de propreté radiologique des installations et des locaux.

#### *Centrale nucléaire de Gravelines*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'environnement du site de Gravelines rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF, ce qui constitue une amélioration par rapport à 2007.



À la suite du constat de l'ASN concernant le manque de rigueur d'exploitation, un plan d'action a été mis en place par le site à partir du second semestre 2007. L'ASN estime que ce plan a conduit en 2008 à une amélioration des résultats en matière de sûreté, notamment au niveau de l'exploitation, de l'accompagnement du personnel et de la surveillance des prestataires.

Par ailleurs, le site a engagé de manière satisfaisante les travaux de rénovation des réseaux d'incendie. La taille du site permet une organisation satisfaisante en matière d'intervention et de gestion des situations d'urgence.

En revanche, l'ASN estime que le site doit encore faire progresser la fiabilité des interventions de maintenance et le suivi des activités mettant en œuvre des matières explosives et chimiques.

### *Centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection du site de Nogent-sur-Seine rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN considère que les résultats du site de Nogent-sur-Seine sont satisfaisants dans le domaine de la maintenance, même si elle estime que le site doit améliorer la prise en compte des nouvelles exigences réglementaires en matière de déclaration des modifications sur les matériels importants pour la sûreté.

L'ASN considère que le site de Nogent-sur-Seine traite correctement les dossiers relatifs à la protection de l'environnement. Toutefois, l'ASN estime que le site doit progresser dans l'identification et le traitement des fuites de fluides frigorigènes sur les groupes froids.

Par ailleurs, l'ASN estime que le site de Nogent-sur-Seine doit s'améliorer dans les domaines de la propreté radiologique et de la préparation à la lutte contre l'incendie.

### *Centrale nucléaire de Paluel*

L'ASN considère que les performances en matière de rigueur d'exploitation et de maintenance du site de Paluel sont en retrait et que les performances du site dans les autres domaines rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

Le site de Paluel a réalisé la dernière des deuxièmes visites décennales de ses réacteurs en 2008 sans écart notable.

L'ASN a noté la mise en place d'un plan de rigueur pour l'exploitation sur le site de Paluel afin de répondre aux exigences de qualité des interventions de maintenance, de requalification des matériels et de rigueur de conduite de l'installation. L'ASN considère que les axes majeurs de ce

plan recouvrent bien les axes de progrès identifiés par l'ASN depuis plusieurs années.

Cependant, l'ASN estime cette année encore que les efforts entrepris par le site de Paluel dans ces domaines doivent être poursuivis.

### *Centrale nucléaire de Penly*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection du site de Penly rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN estime que le site se distingue toujours de manière positive par la présence de l'encadrement hiérarchique sur le terrain qui est très impliqué dans la démarche de pilotage de la performance humaine. En revanche, l'ASN estime que des efforts doivent être engagés afin d'améliorer la qualité de la préparation et de la réalisation des opérations de maintenance ainsi que la prise de recul des agents en salle de commande.

Enfin, l'ASN estime que le site doit améliorer la qualité de la mise à jour de son référentiel de sûreté et le respect des exigences de ce référentiel.

### *Centrale nucléaire de Saint-Alban*

L'ASN considère que les performances en matière sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Saint-Alban rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN estime que les contrôles réalisés sur le circuit primaire principal et l'enceinte de confinement des réacteurs 1 et 2 pendant les visites décennales mettent en évidence un état technique satisfaisant de ces matériels.

En revanche, l'ASN estime que le site doit être vigilant sur la gestion des condamnations administratives qui fixent et garantissent la position d'organes participant à la disponibilité des matériels importants pour la sûreté.

### *Centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection des deux réacteurs de Saint-Laurent-des-Eaux rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF. La sûreté est prise en compte par l'ensemble des intervenants sur le site.

L'ASN a constaté des progrès notables en 2008, notamment dans le suivi, lors des arrêts de réacteur, des essais de requalification des matériels après intervention. Le référentiel d'exploitation semble aussi mieux connu et mieux maîtrisé.

L'ASN considère cependant que les défauts de communication entre les équipes de maintenance et les équipes de conduite ont été à l'origine d'un nombre élevé d'écarts en 2008. Le site devra par ailleurs porter une attention particulière à la gestion des transitoires de mise à l'arrêt ou de redémarrage des réacteurs, lors des deux arrêts de réacteur de 2009.

#### *Centrale nucléaire du Tricastin*

L'ASN considère que les performances en matière de rigueur d'exploitation et de radioprotection du site du Tricastin rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN estime que le site doit poursuivre ses efforts pour réduire le nombre d'événements dus au non-respect des spécifications techniques d'exploitation. L'ASN constate par ailleurs que les arrêts de réacteur ont souvent été prolongés, entraînant des problèmes de disponibilité du

personnel pour réaliser le programme de maintenance prévu.

L'ASN estime qu'à la suite de l'événement de blocage des assemblages de combustible survenu sur le réacteur n° 2, le site doit améliorer la pérennisation des actions correctives issues du retour d'expérience, la détection d'objets étrangers dans la cuve et mettre en place un contrôle efficace de la position des assemblages de combustible lors du rechargement.

En terme de propreté radiologique, l'ASN constate encore des lacunes.

En revanche, l'ASN considère que le plan d'action de rénovation d'installations ou de circuits de traitement des effluents engagé par le site contribue à une meilleure protection de l'environnement et qu'il doit être poursuivi.

## 6 PERSPECTIVES

Pour ce qui relève des centrales nucléaires, le travail et les actions de contrôle de l'ASN en 2009 seront orientés par les principaux éléments suivants :

#### *Le contrôle du réacteur EPR de Flamanville*

Après un avis favorable de l'ASN, le Gouvernement a signé le 10 avril 2007 le décret d'autorisation de création du réacteur EPR de Flamanville. La construction de l'installation engagée en 2007 s'est poursuivie cette année sous le contrôle de l'ASN. Ce contrôle de la construction, réalisé par échantillonnage et proportionné aux enjeux de sûreté, se poursuivra jusqu'à l'autorisation de mise en service de l'installation.

En parallèle, l'ASN poursuivra l'examen anticipé de certains éléments du dossier réglementaire de demande de mise en service, notamment les méthodes d'études d'accidents ainsi que les principes de conduite de l'installation.

#### *Le développement d'une réglementation technique cohérente avec les meilleures pratiques européennes*

L'ASN poursuivra en 2009 son investissement dans des coopérations internationales, bilatérales et multilatérales, afin, d'une part, de confronter ses pratiques à celles de ses homologues étrangers et, d'autre part, de favoriser le partage entre experts, notamment sur le retour d'expérience

sur la conception et sur la construction des nouveaux réacteurs.

En particulier, après l'adoption en janvier 2008 par les dix-sept pays membres de WENRA d'une version finalisée de niveaux de référence portant sur la sûreté des réacteurs en exploitation en Europe, l'ASN poursuivra son investissement sur les nouveaux travaux d'harmonisation engagés par WENRA sur les objectifs de sûreté pour les nouveaux réacteurs.

Concernant les niveaux de référence adoptés en 2008 par les pays européens de WENRA, l'ASN compte proposer d'ici 2010 au Gouvernement leur transcription dans un ensemble cohérent de textes réglementaires (arrêtés ministériels, décisions de l'ASN) et para réglementaires (guides de l'ASN).

Cet effort de développement à court terme d'une réglementation et de formalisation de la doctrine de sûreté française concernant les réacteurs nucléaires de puissance répond également à l'objectif de l'ASN de se préparer à l'arrivée éventuelle en France d'un nouvel exploitant de centrales nucléaires. En effet, il n'est pas exclu qu'un opérateur autre que l'opérateur public historique EDF envisage le lancement d'un nouveau projet en France. Dans ce cadre, l'ASN a entamé des discussions avec le groupe

franco-belge SUEZ qui exploite déjà sept réacteurs nucléaires en Belgique via sa filiale Electrabel. L'ASN poursuivra ces échanges avec plus d'intensité en 2009.

#### *Le contrôle des centrales nucléaires en exploitation*

L'ASN considère que l'état des installations d'EDF est satisfaisant et que les méthodes d'exploitation appliquées – programmes de maintenance et règles de conduite – sont appropriées. Dans les domaines de la radioprotection et de la protection de l'environnement, l'ASN considère qu'EDF obtient en 2008 des résultats globalement satisfaisants. En revanche, l'ASN considère que les efforts engagés par EDF sur les sites en matière de rigueur d'exploitation doivent être poursuivis et que la prise en compte du retour d'expérience entre les sites doit être consolidée. L'ASN contrôlera par ailleurs qu'à la suite de la mise en demeure du site de Cruas-Meysses, EDF a mis en œuvre les actions correctives pour assurer la conformité du site vis-à-vis des exigences de l'article 16 de l'arrêté du 31 décembre 1999.

L'ASN contrôlera en 2009 le respect par EDF de sa décision relative à la maîtrise du risque associé au transport et à l'entreposage de gaz explosifs tels que l'hydrogène. L'ASN s'assurera également de la mise en œuvre effective sur les centrales nucléaires du plan d'action de renforcement de la lutte contre l'incendie élaboré par EDF.

Par ailleurs, l'adoption prévue par EDF d'un nouveau mode de gestion du combustible sur les réacteurs de 1300 MWe a donné lieu à un examen approfondi de la sûreté de ces réacteurs exploités selon cette gestion. L'ASN prévoit de conclure cet examen en 2009 et d'édicter à cette occasion des prescriptions pour les réacteurs dans lesquels cette nouvelle gestion sera utilisée.

#### *Les réexamens de sûreté et la durée d'exploitation*

À travers les examens de conformité, la recherche permanente d'anomalies par ses services d'ingénierie et les essais et contrôles menés lors des visites décennales, EDF tient compte du risque d'apparition de défauts génériques, propre à un parc de réacteurs électronucléaires standardisé. EDF tire correctement bénéfice de cette standardisation pour rendre plus efficace le retour d'expérience entre les réacteurs. Il importe qu'EDF continue de mener des démarches visant à faire encore progresser la sûreté. Pour cela, les réexamens de sûreté constituent un point de rendez-vous fondamental avec l'ASN.

Par ailleurs, EDF a engagé un réexamen de sûreté des réacteurs du palier N4 et en présentera les conclusions à l'ASN en 2009. L'intégration des modifications découlant de ce réexamen est prévue lors des premières visites décennales des réacteurs du palier N4, qui auront lieu à partir de 2009 et jusqu'en 2012.

Les troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe sont prévues à partir de 2009, en particulier sur les réacteurs 1 de Fessenheim et du Tricastin. L'ASN considère cette étape comme fondamentale dans la connaissance précise de l'état des réacteurs et dans l'analyse de la capacité d'EDF à poursuivre le cas échéant leur exploitation. L'évaluation achevée en 2008, des aspects génériques du réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe à l'occasion de leur troisième visite décennale, donnera lieu à une prise de position de l'ASN en 2009. Ensuite, l'ASN fera connaître, à l'issue des troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe, son avis sur la conformité de chaque installation aux exigences de sûreté applicables et les conditions de la poursuite de son exploitation.

LES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE

<b>1</b>	<b>LES PRINCIPAUX DOMAINES COMMUNS DU CONTRÔLE DES INSTALLATIONS</b>	<b>383</b>
1 1	Contrôler la cohérence du cycle	
1 2	Contrôler l'organisation des exploitants	
1 3	Favoriser le retour d'expérience	
<b>2</b>	<b>LES PRINCIPALES INSTALLATIONS EN ACTIVITÉ</b>	<b>385</b>
2 1	<b>Les usines de conversion, de traitement et d'enrichissement de l'uranium du Tricastin</b>	
2 1 1	L'installation TU5 et l'usine W de AREVA NC	
2 1 2	L'usine de séparation des isotopes de l'uranium par diffusion gazeuse EURODIF	
2 1 3	Le projet d'usine d'enrichissement par ultracentrifugation Georges Besse II	
2 2	<b>Les usines de fabrication de combustibles nucléaires à Romans-sur-Isère et Marcoule</b>	
2 2 1	Les usines de fabrication de combustible à base d'uranium FBFC et CERCA	
2 2 2	L'usine de fabrication de combustible à base d'uranium et de plutonium MÉLOX	
2 3	<b>Les usines de retraitement AREVA NC de La Hague</b>	
2 3 1	Présentation de l'établissement	
2 3 2	Les évolutions des usines	
<b>3</b>	<b>LES INSTALLATIONS EN FIN D'ACTIVITÉ</b>	<b>392</b>
3 1	<b>L'Atelier de technologie du plutonium (ATPu) et le Laboratoire de purification chimique (LPC) de Cadarache</b>	
3 2	<b>Les installations anciennes d'AREVA NC La Hague</b>	
3 2 1	La reprise des déchets anciens	
3 2 2	La cessation définitive d'exploitation des usines UP2 400 et de l'installation STE 2	
3 3	<b>L'usine de fabrication d'hexafluorure d'uranium COMURHEX</b>	
<b>4</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	<b>395</b>





La fabrication du combustible puis le retraitement de celui-ci à l'issue de son utilisation dans les réacteurs nucléaires constituent le cycle du combustible. Toutefois, de manière conventionnelle, le cycle débute avec l'extraction du minerai d'uranium et s'achève avec le stockage des divers déchets radioactifs provenant des combustibles irradiés.

Le minerai d'uranium est extrait, puis purifié et concentré sous forme de "yellow cake" sur les sites miniers. Le concentré solide est alors transformé en hexafluorure d'uranium ( $UF_6$ ) gazeux au cours de l'opération dite de conversion. Cette opération de fabrication de la matière première de l'enrichissement est réalisée par les établissements COMURHEX de Malvesi (Aude) et de Pierrelatte (Drôme). Les installations en cause – qui ne sont pas réglementées au titre des installations nucléaires de base – mettent en œuvre de l'uranium naturel dont la teneur en uranium 235 est de l'ordre de 0,7 %.

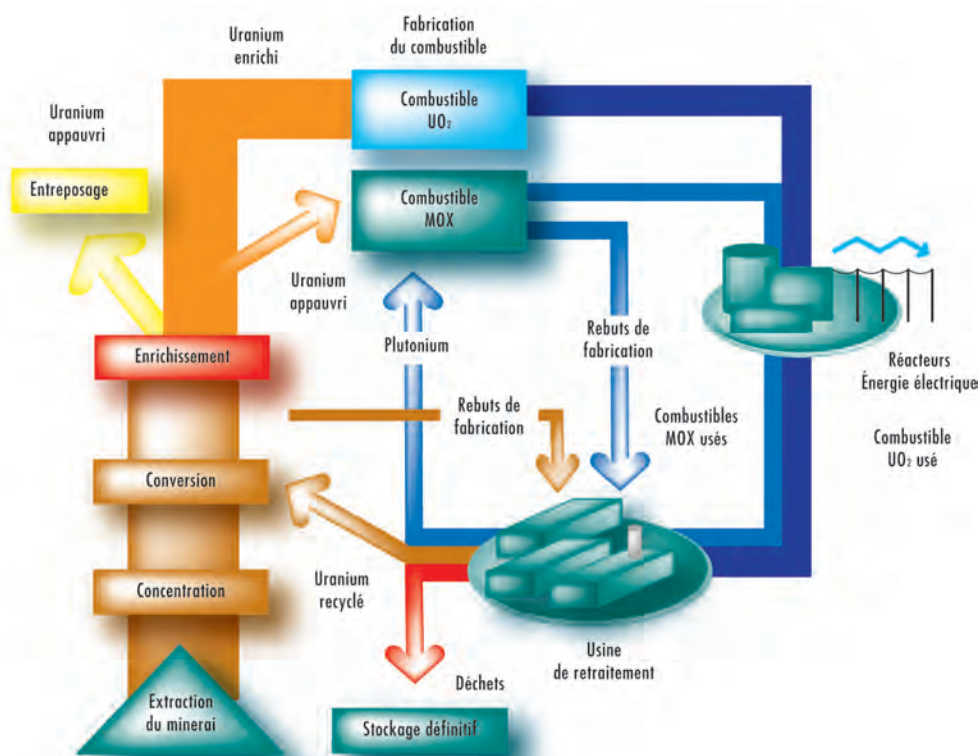
La plupart des réacteurs dans le monde utilisent de l'uranium légèrement enrichi en uranium 235. La filière des réacteurs à eau sous pression (REP) nécessite, par exemple, de l'uranium enrichi entre 3 et 5 % en isotope 235. Faire passer la teneur de l'uranium en isotope 235 de 0,7 à 3-5 % est la fonction même de l'usine Eurodif du Tricastin ; l'hexafluorure d'uranium y est séparé par un procédé de diffusion gazeuse en deux flux, l'un s'enrichissant, l'autre s'appauvrissant en uranium 235 au cours du processus.

Le procédé mis en œuvre dans l'usine FBFC de Romans-sur-Isère transforme l'hexafluorure d'uranium enrichi en oxyde d'uranium sous forme de poudre. Les pastilles combustibles fabriquées avec cet oxyde sont gainées pour constituer les crayons, lesquels sont réunis pour former les assemblages de combustible. Ces assemblages sont alors introduits dans le cœur du réacteur où ils délivrent de l'énergie par fission des noyaux d'uranium 235.

Après une période de l'ordre de trois à cinq ans, le combustible utilisé est extrait du réacteur pour refroidir en piscine, d'abord sur le site même de la centrale, puis dans l'usine de retraitement AREVA NC de La Hague.

Dans cette usine, l'uranium et le plutonium des combustibles usés sont séparés des produits de fission et des autres actinides. L'uranium et le plutonium sont conditionnés puis entreposés en vue d'une réutilisation ultérieure. Les déchets radioactifs produits par ces opérations sont stockés en surface pour les moins actifs d'entre eux, ou entreposés dans l'attente d'une solution définitive de stockage.

### Le cycle du combustible



Le plutonium issu du retraitement est utilisé pour fabriquer, dans l'usine Mélox de Marcoule, du combustible MOX (mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium), utilisé notamment dans des REP de 900 MWe du parc français.

Les principales usines du cycle – COMURHEX, AREVA NC Pierrelatte, EURODIF, FBFC, Mélox, AREVA NC La Hague – font partie du groupe AREVA.

Le plutonium issu du retraitement peut être utilisé pour fabriquer du combustible pour les réacteurs à neutrons rapides (comme ce fut le cas à l'ATPu de Cadarache) ou, dans l'usine Mélox de Marcoule, du combustible MOX (mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium), utilisé dans des REP de 900 MWe du parc français.

Les principales usines du cycle – COMURHEX, AREVA NC Pierrelatte, EURODIF, FBFC, Mélox, AREVA NC La Hague – font partie du groupe AREVA.

Tableau 1 : flux de l'industrie du cycle du combustible<sup>(1)</sup>

Installation	Origines	Produit traité	Tonnage	Produit élaboré	Destination	Tonnage (sauf mention contraire)
COMURHEX Pierrelatte	INBS de Marcoule	UO <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (à base d'uranium de retraitement)		U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	INBS	6,2
AREVA NC Pierrelatte Atelier TU5	CEA Marcoule AREVA NC La Hague	UO <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (à base d'uranium de retraitement)	844 9705	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	Entreposage	255 1110
AREVA NC Pierrelatte Usine W	URENCO EURODIF	UF <sub>6</sub> (à base d'uranium appauvri)	7235 9093	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	Entreposage	5791 7098
EURODIF Pierrelatte	Convertisseurs et EURODIF Production Ré-enrichissement de tails	UF <sub>6</sub> (à base d'uranium naturel et appauvri) UF <sub>6</sub> (à base d'uranium enrichi)	13707 950	UF <sub>6</sub> (uranium appauvri) UF <sub>6</sub> (uranium enrichi)	Défluoration et ré-enrichissement de tails Fabricants de combustible	16975 2232
FBFC Romans	EURODIF Pierrelatte TENEX URENCO  AREVA NC	UF <sub>6</sub> (à base d'uranium naturel enrichi)  UF <sub>6</sub> (à base d'uranium de retraitement)	799,7  54,7	UO <sub>2</sub> (poudre)  Éléments combustibles  UO <sub>2</sub> (poudre) Éléments combustibles	FBFC, Dessel (Belgique), NFI (Japon), ENUSA (Espagne)  EDF, Tihange (Belgique), KOEBERG (Afrique de Sud)  EDF	305,2  413,9 31,1 25,9 52,5
MELOX Marcoule	AREVA NC Pierrelatte AREVA NC La Hague	UO <sub>2</sub> (à base d'uranium appauvri) PuO <sub>2</sub>	116,4 10,4	Éléments combustibles MOX	PNPE EDF FBFC-Dessel	122,4
AREVA NC La Hague		Éléments combustibles irradiés traités  UP3 UP2 800  UP2 400 Éléments combustibles irradiés déchargés en piscine	  638,515 298,751  – 1 291,80	UO <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> PuO <sub>2</sub>  Colis de déchets vitrifiés produits sur UP3 Colis de déchets vitrifiés produits sur UP2 800		852,8 12,6  473 conteneurs 320 conteneurs

(1) Le tableau ne traite que les flux dans les INB du cycle du combustible, y compris ceux de l'usine W de AREVA NC, qui est une ICPE située dans le périmètre d'une INB.

## 1 LES PRINCIPAUX DOMAINES COMMUNS DU CONTRÔLE DES INSTALLATIONS

### 1 | 1 Contrôler la cohérence du cycle

L'ASN contrôle la cohérence globale, à la fois au plan de la sûreté et du cadre réglementaire, des choix industriels faits en matière de gestion du combustible. Sur le long terme, la question de la gestion des combustibles irradiés, des résidus miniers et de l'uranium appauvri est examinée en tenant compte des aléas et des incertitudes attachés à ces choix industriels. Sur les court et moyen termes, l'ASN entend notamment anticiper et prévenir une saturation des capacités d'entreposage dans les centrales nucléaires comme cela a été constaté dans d'autres pays, et éviter l'utilisation par les exploitants, comme palliatif, d'installations anciennes où le cadre réglementaire et technique d'autorisation est moins strict. Dans cette démarche, l'ASN s'appuie sur la direction de l'énergie et du climat (DGEC) du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire (MEDDAAT), qu'elle sollicite en particulier pour obtenir des informations en ce qui concerne les flux de matières ou les contraintes industrielles susceptibles d'avoir des conséquences sur la sûreté.

Il a été demandé, à titre d'évaluation prospective, qu'EDF apporte, en liaison avec les industriels du cycle du combustible, les éléments démontrant la compatibilité entre les évolutions des caractéristiques des combustibles ou de la gestion des combustibles irradiés et les évolutions des installations du cycle.

Les éléments fournis et examinés à ce jour apportent une clarification appréciable du fonctionnement du cycle du combustible et des enjeux de sûreté, avec la détermination des limites techniques et réglementaires que les évolutions des gestions du combustible pourront amener à modifier, sous réserve des justifications adéquates.

Afin de maintenir une vision globale du cycle du combustible, ces éléments doivent être mis à jour périodiquement. Pour toute nouvelle gestion du combustible, EDF doit présenter un dossier de faisabilité qui précise et justifie les écarts au dossier « cycle du combustible » précédemment transmis.

Une révision globale de ce dossier a été transmise en 2008.

L'expertise de l'ensemble des dossiers remis par EDF jusqu'à fin 2008 a été engagée par l'ASN ; elle sera conjointement menée, avec le soutien de l'IRSN, par les groupes permanents d'experts pour les laboratoires et usines, les déchets et le transport.

### 1 | 2 Contrôler l'organisation des exploitants

La sûreté des installations nucléaires repose en premier lieu sur le contrôle exercé par l'exploitant lui-même. Dans ce cadre, l'ASN contrôle, pour chaque installation, que l'organisation et les moyens retenus par l'exploitant lui permettent d'assumer cette responsabilité.

La restructuration du groupe AREVA conduit l'ASN à exercer une vigilance accrue dans ce domaine, en particulier en ce qui concerne les petites installations. Il importe en effet que la centralisation des moyens, notamment financiers, permette à chacun des exploitants nucléaires déclarés comme tels de continuer à assumer la totalité de sa responsabilité.

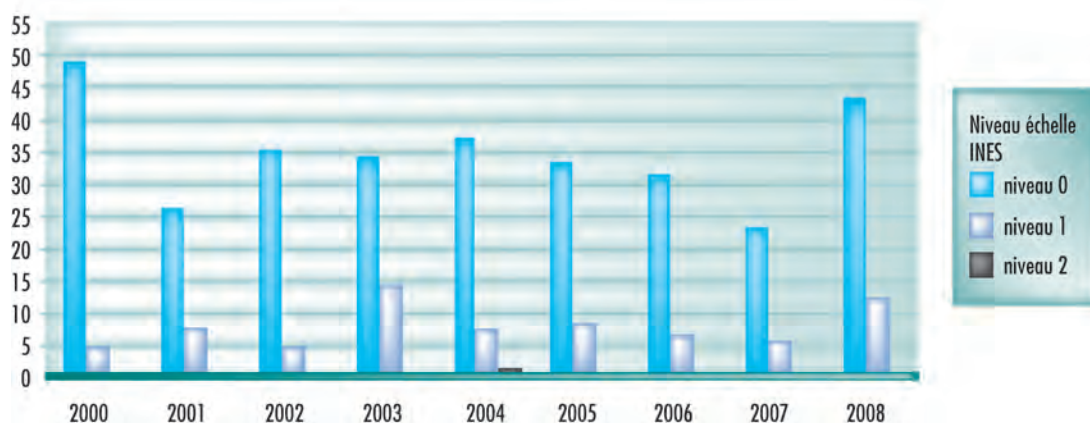
Après avoir constaté, en 2007, les premières avancées en la matière (mise en place d'une coordination des différents exploitants sur le site du Tricastin, mise en place d'une structure de coordination des opérations de démantèlement sur le site de La Hague...), l'ASN en a également constaté les limites au travers de l'incident de SOCATRI (voir chapitre 14, point 3|2|3). L'ASN considère, que les installations AREVA du site du Tricastin doivent donner une place plus importante à la sûreté dans l'organisation, notamment lors des modifications apportées aux installations, et développer une vision globale sur le site des problématiques de sûreté. Aussi, l'ASN a-t-elle affiché à AREVA sa volonté de confier au groupe permanent laboratoires et usines l'examen de l'organisation de la sûreté et de la radioprotection des installations du groupe. Les conclusions de cette analyse pourraient être rendues en 2010.

### 1 | 3 Favoriser le retour d'expérience

La détection et le traitement des événements significatifs survenus dans l'exploitation des installations jouent un rôle fondamental en matière de sûreté. Les enseignements tirés de ces événements se traduisent par de nouvelles exigences pour les éléments importants pour la sûreté et de nouvelles règles de fonctionnement. L'exploitant doit donc mettre en place pour son installation un système fiable de détection, de correction et de prise en compte des enseignements des événements intéressant la sûreté.

Le graphique 1 présente l'évolution du nombre d'événements significatifs déclarés dans les installations du cycle du combustible, classés selon l'échelle INES.

Graphique 1 : évolution du nombre d'événements dans les installations du cycle du combustible depuis 2000



Les actions de contrôle menées par l'ASN sur ces événements et leur gestion par les exploitants permettent notamment d'identifier :

- les événements récurrents sur une même installation ;
- les événements nécessitant un retour d'expérience vers d'autres installations pour confirmer ou infirmer leur caractère générique, c'est-à-dire affectant ou susceptible d'affecter plusieurs installations d'un ou plusieurs exploitants.

Il convient de noter une nette augmentation du nombre d'événements significatifs déclarés en 2008 par rapport notamment à 2007. Ceci provient en partie du fait que l'ASN a engagé une démarche forte auprès des exploitants concernés afin que les critères de déclaration d'événements significatifs soient plus scrupuleusement respectés.

Le fait marquant de l'année 2008 a été l'incident survenu dans l'installation SOCATRI, le 7 juillet 2008, qui a provoqué la fuite d'environ 75 kg d'uranium naturel sous forme liquide dans les cours d'eau locaux. L'année 2008 a été marquée également par l'incident survenu dans l'installation FBFC, le 17 juillet 2008 où, à l'occasion d'un chantier, l'exploitant a découvert qu'une canalisation d'effluents uranifères fuyait dans le sol.

En outre, au cours de l'année 2008, d'autres événements de pollution du milieu naturel ont été constatés sur le site du Tricastin. À la demande de l'ASN, l'exploitant étudie des modifications de ses installations pour y remédier durablement.

L'ASN a donc demandé aux exploitants, par un courrier du 31 juillet 2008, de prendre des mesures pour tenir compte de ces événements significatifs, à savoir :

- engager la vérification spécifique des circuits recevant des liquides toxiques, radioactifs, inflammables, corrosifs ou explosifs ;
- résorber les anomalies qui seraient détectées à l'occasion de cette vérification ;
- prendre des dispositions afin d'attirer l'attention du personnel d'exploitation et de maintenance au sujet des opérations qui pourraient temporairement compromettre l'étanchéité des circuits ou le bon fonctionnement des dispositifs de mesure ou d'alarme ;
- ré-examiner l'organisation des équipes, en particulier celles travaillant de nuit, et les procédures d'information des pouvoirs publics et des élus locaux ;
- apporter toute amélioration jugée utile pour améliorer la sûreté de l'exploitation et des chantiers en cas de co-activité.

S'agissant des inspections menées au cours de l'année 2008 dans les installations Comurhex, AREVA NC et SOCATRI sur le site du Tricastin, celles-ci ont montré que les événements détectés, quand ils le sont, ne sont pas suffisamment exploités. L'ASN a observé que si les situations anormales sont correctement détectées, l'analyse qui en est faite ne conduit pas toujours les exploitants à avoir une vision partagée des problématiques de sûreté et à en tirer tous les enseignements. L'ASN attend une amélioration notable du retour d'expérience basé sur les événements significatifs.

## 2 LES PRINCIPALES INSTALLATIONS EN ACTIVITÉ

### 2 | 1 Les usines de conversion, de traitement et d'enrichissement de l'uranium du Tricastin

Afin de permettre la fabrication de combustibles utilisables dans les réacteurs français, le minerai d'uranium doit au préalable être transformé en  $UF_6$  (conversion), puis enrichi. Ces opérations se déroulent principalement sur le site du Tricastin, également connu sous le nom de site de Pierrelatte.

#### 2 | 1 | 1 L'installation TU5 et l'usine W de AREVA NC

AREVA NC exploite sur le site de Pierrelatte :

- l'installation TU5 (INB) de conversion de  $UO_2(NO_3)_2$  issu du retraitement de combustibles usés en  $U_3O_8$ . La conversion en  $UF_4$  théoriquement possible ne l'est pas dans la configuration technique actuelle de l'installation ;
- l'usine W (ICPE dans le périmètre de l'INB) de conversion d' $UF_6$  appauvri en  $U_3O_8$ , composé solide permettant de garantir des conditions d'entreposage plus sûres et de produire de l'acide fluorhydrique.

L'installation peut mettre en œuvre jusqu'à 2000 tonnes d'uranium par an.

L'uranium de retraitement est, pour une part, entreposé sur le site AREVA NC de Pierrelatte, l'autre part étant expédiée à l'étranger pour enrichissement.

#### 2 | 1 | 2 L'usine de séparation des isotopes de l'uranium par diffusion gazeuse EURODIF

La séparation isotopique mise en œuvre dans l'usine EURODIF est fondée sur le procédé de diffusion gazeuse.



Vue de l'installation TU5 sur le site du Tricastin



Vue de l'usine de séparation des isotopes de l'uranium par diffusion gazeuse EURODIF sur le site du Tricastin (Drôme)

L'usine comporte 1400 modules d'enrichissement en cascade, répartis en 70 groupes de 20 modules regroupés dans des locaux étanches.

Le principe de l'enrichissement par voie gazeuse consiste à faire diffuser un grand nombre de fois l' $UF_6$  gazeux à travers des parois poreuses appelées « barrières ». Ces barrières laissent passer de façon préférentielle l'isotope 235 de l'uranium contenu dans le gaz, augmentant ainsi, à chaque passage, la proportion de cet isotope fissile dans l' $UF_6$ .

L' $UF_6$  est introduit au centre de la cascade, le produit enrichi est soutiré à une extrémité et le résidu appauvri à l'autre extrémité.

Compte tenu de la conception ancienne de cette usine, elle sera arrêtée peu après 2010.

L'ASN suit dès à présent les premières études engagées par l'exploitant sur les modalités d'arrêt. Il importe en effet, compte tenu des masses considérées – 150 000 tonnes d'acier rien que pour les diffuseurs – d'anticiper les inventaires et les caractéristiques des matériels afin d'optimiser les traitements, les démontages, le transport et les filières d'élimination.

Par ailleurs, l'exploitant a déposé, fin 2008, une demande de modification du décret d'autorisation de création de l'usine EURODIF en vue d'augmenter la quantité maximale d' $UF_6$  présente sur l'INB.

En 2008, trois conteneurs d' $UF_6$  de type 48Y ou 30 B ont été légèrement endommagés lors de manutentions sur le site du Tricastin. L'ASN a demandé à EURODIF de réaliser une analyse détaillée des causes de ces événements et veillera à l'application de mesures correctives appropriées en 2009.



## 2 | 1 | 3 Le projet d'usine d'enrichissement par ultracentrifugation Georges Besse II

Le procédé d'ultracentrifugation devrait remplacer à terme la diffusion gazeuse. Ce procédé, qui sera exploité par la société d'enrichissement du Tricastin (SET), consiste à faire tourner à très haute vitesse un bol cylindrique contenant de l'hexafluorure d'uranium ( $UF_6$ ). Sous l'effet de la force centrifuge, les molécules les plus lourdes (contenant l'uranium 238) se concentrent à la périphérie, tandis que les plus légères (contenant l'uranium 235) sont récupérées au centre.

Ce procédé présente deux importants avantages par rapport au procédé de diffusion gazeuse utilisé actuellement par EURODIF : d'une part, il est beaucoup moins consommateur d'énergie (75 MW contre 3000 MW à production équivalente), et d'autre part, sa conception est plus sûre (beaucoup moins de matière nucléaire dans les cascades et centrifugeuses en dépression par rapport à la pression atmosphérique).

La création de l'usine Georges Besse II (GBII), qui comprend deux unités d'enrichissement distinctes (unités Sud et Nord) et des unités support, a été autorisée par voie de décret, le 27 avril 2007.

En vue de la mise en service de la première unité de l'installation (dénommée unité sud) l'exploitant a adressé à l'ASN le dossier de sûreté comprenant :

- le rapport de sûreté ;
- les règles générales d'exploitation et le plan d'urgence interne ;
- l'étude déchets.

De l'examen mené par l'ASN et ses appuis techniques, l'IRSN et le groupe permanent laboratoires et usines, il est

ressorti que le faible encours d' $UF_6$  dans les modules d'enrichissement ainsi que les conditions de fonctionnement du procédé de centrifugation contribuent à une bonne maîtrise des risques de dissémination des matières radioactives et chimiques. De plus, l'exploitant a apporté des compléments satisfaisants pour ce qui concerne la maîtrise des risques de criticité, répondant aux questions soulevées lors de l'examen du rapport préliminaire de sûreté. Enfin, les autres risques d'origine interne (incendie et explosion) ou externe (risques liés à la géosphère et aux activités humaines, spécifiques au site d'implantation) apparaissent maîtrisés. Par ailleurs, l'ASN estime que l'exploitant a retenu des dispositions satisfaisantes pour maîtriser les risques associés à la concomitance d'activités de chantier et d'activités d'exploitation liés à la conception modulaire de l'usine.

Considérant que les dispositions présentées par l'exploitant pour la mise en service de l'unité Sud sont satisfaisantes du point de vue de la sûreté et de la radioprotection, l'ASN a autorisé le 29 janvier 2009 par décision n° 2009-DC-0130, la mise en service de l'installation.

Par ailleurs, la SET, a déposé en 2008 une demande de modification du décret de création de l'INB GBII (168), qui fera l'objet d'une enquête publique.

Le schéma envisagé par SET au lancement du projet GBII était de s'appuyer sur un atelier support dénommé REC II – partie intégrante de l'INB GBII – et un atelier TE exploité par AREVA NC. AREVA a décidé la fusion des fonctions TE et REC II. L'atelier en résultant, intégré au projet GBII, pourrait fournir des prestations pour des exploitants d'autres installations du site de Pierrelatte et disposerait de moyens communs avec l'unité GBII nord, notamment les parcs d'entreposage de conteneurs d' $UF_6$  et la salle de conduite. Cette installation support devrait être mise en service à l'horizon 2011.



Eurodif – groupe de diffuseurs

## 2 | 2 Les usines de fabrication de combustibles nucléaires à Romans-sur-Isère et Marcoule

À l'issue du processus d'enrichissement de l'uranium, le combustible nucléaire est fabriqué dans différentes installations en fonction du type de réacteurs auxquels il est destiné. À cet effet, l' $UF_6$  est transformé en poudre d'oxyde d'uranium pour constituer, après traitement, des crayons de combustible, réunis ensuite sous forme d'assemblages.

Ce combustible, qu'il soit destiné aux REP ou aux réacteurs rapides ou expérimentaux, est fabriqué à FBFC à Romans-sur-Isère ou Mélox à Marcoule, ce dernier établissement étant destiné à la fabrication de combustibles contenant du plutonium.

### 2 | 2 | 1 Les usines de fabrication de combustible à base d'uranium FBFC et CERCA

Les deux installations nucléaires de base implantées sur le site de Romans-sur-Isère appartiennent respectivement aux sociétés CERCA et FBFC. Ces deux sociétés font maintenant partie intégrante du groupe AREVA. La société FBFC est, au sens de la réglementation, l'exploitant nucléaire unique du site.

L'usine CERCA est constituée d'un ensemble d'ateliers destinés à la fabrication de combustibles à base d'uranium très enrichi pour les réacteurs expérimentaux. La production de l'usine FBFC, sous forme de poudre d'oxyde d'uranium ou d'assemblages combustibles, est exclusivement destinée à alimenter les réacteurs de la filière à eau légère (REP ou REB).

#### *Usine de fabrication d'éléments combustibles FBFC*

Par décret du 20 mars 2006, FBFC a été autorisé à porter la capacité annuelle de l'usine à :

- 1800 tonnes pour l'atelier de conversion ;
- 1400 tonnes pour les lignes de pastillage, de crayonnage et d'assemblage.

Cependant, en attendant la fin des travaux de renouvellement et de modernisation de l'outil industriel, prévue en 2009, l'ASN a limité la capacité des lignes de pastillage à 1000 tonnes par an.

#### *Usine CERCA*

L'usine CERCA, l'une des plus anciennes installations nucléaires françaises, est antérieure à la réglementation sur les INB. Cette installation a donc été simplement déclarée à l'administration en 1967.

Afin d'améliorer l'encadrement réglementaire des activités menées dans l'installation, l'élaboration des prescriptions prévues par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 a été engagée en 2008 et devrait aboutir en 2009.

Dans cet exercice et conformément aux conclusions du réexamen de la sûreté de cette installation mené en 2006, l'ASN est particulièrement vigilante à la prise en compte du facteur humain dans l'exploitation courante des ateliers et des déchets issus des activités du site.

L'année 2008 a été marquée, pour cette installation, par la survenue de l'événement significatif du 17 juillet 2008 : à l'occasion d'un chantier, l'exploitant a découvert qu'une canalisation d'effluents uranifères fuyait. Les travaux de décontamination de la zone concernée et de réparation des installations ont été achevés en novembre 2008. L'exploitant a déposé une demande d'accord en cours d'instruction pour le redémarrage de l'installation de transfert d'effluents le 18 novembre 2008.

L'année 2008 a également été marquée par la survenue de l'événement significatif du 15 octobre 2008 : à l'occasion de la surveillance normale de la station de traitement des

Exemple de travaux de modification d'ores et déjà réalisés : la modification de la salle de conduite de l'usine de fabrication d'éléments combustibles FBFC



Salle de conduite de la Conversion avant modification – Août 2007



Salle de conduite de la Conversion après modification – Novembre 2008

Exemple de travaux de modification d'ores et déjà réalisés : la modification de l'atelier d'ajustage de l'usine de fabrication d'éléments combustibles FBFC



Atelier d'ajustage avant modification – Novembre 2007



Atelier d'ajustage modifié – Octobre 2008

effluents uranifères du site, appelée Neptune, il a été découvert un dépassement de la limite autorisée en concentration en uranium dans les rejets envoyés vers l'Isère. Ce problème a conduit à l'arrêt complet de production sur le site pendant environ 3 jours, le temps de découvrir son origine et de nettoyer la station. En 2007, l'ASN avait relevé une augmentation du nombre des écarts aux seuils autorisés pour les rejets chimiques et l'exploitant s'était engagé à améliorer les performances de sa station de traitement. L'ASN constate fin 2008, une réduction par quatre du nombre de ces écarts et le retour à une situation normale.

Cette augmentation ne se traduisant pas par des modifications importantes de l'outil industriel, l'ASN est particulièrement attentive à la mise en place d'une organisation adaptée et suffisante et au renforcement des actions d'optimisation de la radioprotection.

## 2 | 2 | 2 L'usine de fabrication de combustible à base d'uranium et de plutonium MÉLOX

L'usine Mélox est aujourd'hui la seule installation nucléaire française de production de combustible MOX, combustible constitué d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium.

Par décret du 20 mars 2007, Mélox a été autorisé à porter à 195 tonnes de métal lourd la capacité de production de son usine de Marcoule.



Protection dosimétrique des mains des opérateurs par utilisation de pré-gants plombés. Usine Mélox, Marcoule (Gard), 2008

## 2 | 3 Les usines de retraitement AREVA NC de La Hague

### 2 | 3 | 1 Présentation de l'établissement

L'établissement de La Hague, destiné au retraitement des combustibles irradiés dans les réacteurs de puissance (UNGG puis REP), est exploité par AREVA NC qui a remplacé comme exploitant nucléaire le CEA en vertu d'un décret du 9 août 1978.

La mise en exploitation des différents ateliers des usines UP3, UP2 800 et STE3 s'est déroulée de 1986 (réception et entreposage des combustibles usés) à 1994 (atelier de vitrification), avec la mise en actif de la majorité des ateliers de procédé en 1989-1990.

Les décrets du 10 janvier 2003 fixent la capacité individuelle de chacune des deux usines à 1000 tonnes par an comptées en quantité de métal avant passage en réacteur (U ou Pu), et limitent la capacité totale des deux usines à 1700 tonnes.

Les limites et conditions de rejets ont été révisées par l'arrêté du 8 janvier 2007.

Le traitement des combustibles irradiés dans l'usine UP2 400 est arrêté. Les ateliers de production de l'usine UP2 400 ont été mis à l'arrêt. (voir point 3).

### Les installations de La Hague

- **INB 33 :** usine UP2 400, première unité de retraitement
- HAO/Nord : atelier de déchargement sous eau et d'entreposage des éléments combustibles usés ;
- HAO/Sud : atelier de cisaillage et de dissolution des éléments combustibles usés ;
- HA/DE : atelier de séparation de l'uranium et du plutonium des produits de fission ;
- HAPF/SPF (1 à 3) : atelier de concentration et d'entreposage des produits de fission ;
- MAU : atelier de séparation de l'uranium et du plutonium, de purification et d'entreposage de l'uranium sous forme de nitrate d'uranyle ;
- MAPu : atelier de purification, de conversion en oxyde et de premier conditionnement de l'oxyde de plutonium ;
- LCC : laboratoire central de contrôle qualité des produits.
  
- **INB 38 :** installation STE 2 : collecte, traitement des effluents et entreposage des boues de précipitation et atelier AT1, installation prototype en cours de démantèlement
  
- **INB 47 :** atelier Elan II B, installation de recherche du CEA en cours de démantèlement
  
- **INB 116 :** usine UP3
- Atelier T0 : atelier de déchargement à sec des éléments combustibles usés ;
- Piscines D et E : piscines d'entreposage des éléments combustibles usés ;
- T1 : atelier de cisaillage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues ;
- T2 : atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission, et de concentration/entreposage des solutions de produits de fission ;
- T3/T5 : ateliers de purification et d'entreposage du nitrate d'uranyle ;
- T4 : atelier de purification, de conversion en oxyde et de conditionnement du plutonium ;
- T7 : atelier de vitrification des produits de fission ;
- BSI : atelier d'entreposage de l'oxyde de plutonium ;
- BC : salle de conduite de l'usine, atelier de distribution des réactifs et laboratoires de contrôle de marche du procédé ;
- ACC : atelier de compactage des coques et embouts.
  
- **INB 117 :** usine UP2 800
- NPH : atelier de déchargement sous eau et d'entreposage des éléments combustibles usés en piscine ;
- Piscine C : piscine d'entreposage des éléments combustibles usés ;
- R1 : atelier de cisaillage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues ;
- R2 : atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission et de concentration des solutions de produits de fission ;
- R4 : atelier de purification, de conversion en oxyde et de premier conditionnement de l'oxyde de plutonium ;
- SPF (4, 5, 6) : ateliers d'entreposage des produits de fission ;
- BST1 : atelier de deuxième conditionnement et d'entreposage de l'oxyde de plutonium ;
- R7 : atelier de vitrification des produits de fission.
  
- **INB 118 :** installation STE 3 : collecte, traitement des effluents et entreposage des colis bitumés.

### Les opérations réalisées dans les usines

La chaîne principale de ces installations comprend des installations de réception et d'entreposage des combustibles usés, de cisaillage et de dissolution de ceux-ci, de séparation chimique des produits de fission, de purification finale de l'uranium et du plutonium et de traitement des effluents.

La réception des emballages de transport et l'entreposage du combustible usé sont les premières opérations effectuées dans l'usine. À leur arrivée à l'usine de retraitement, les emballages sont déchargés, soit sous eau en piscine, soit à sec en cellule blindée étanche. Le combustible est alors entreposé dans des piscines.





Vue aérienne du site AREVA NC de La Hague (Manche)

Le combustible usé, après cisailage des crayons, est séparé de sa gaine métallique au cours d'une opération de dissolution à l'acide nitrique. Les morceaux de gaine, insolubles dans l'acide nitrique, sont évacués du dissolvant, rincés à l'acide puis à l'eau et transférés vers une unité de conditionnement. Les solutions issues du dissolvant sont ensuite clarifiées par centrifugation.

La phase de séparation des solutions consiste à séparer les produits de fission et les transuraniens de l'uranium et du plutonium contenus, puis l'uranium du plutonium.

Après purification, l'uranium, sous forme de  $UO_2(NO_3)_2$ , est concentré et entreposé. Il est destiné à être converti en un composé solide ( $U_3O_8$ ) dans l'installation TU5 de Pierrelatte.

Après purification et concentration, le plutonium est précipité par de l'acide oxalique, séché, calciné en oxyde de plutonium, conditionné en boîtes étanches et entreposé. Le plutonium peut être utilisé dans la fabrication de combustibles MOX.

Les opérations de production, depuis le cisailage jusqu'aux produits finis, mettent en œuvre des procédés chimiques et génèrent des effluents gazeux et liquides. Ces opérations génèrent également des déchets dits « de structure ».

Les effluents gazeux se dégagent principalement lors du cisailage des gaines et pendant l'opération de dissolution

à l'ébullition. Le traitement de ces rejets s'effectue par lavage dans une unité de traitement des gaz. Certains gaz radioactifs résiduels, en particulier le krypton, sont contrôlés avant d'être rejetés dans l'atmosphère.

Les effluents liquides sont traités et généralement recyclés. Certains radionucléides, tels que l'iode et les produits les moins actifs, sont dirigés, après contrôle, dans l'émissaire marin de rejet en mer. Les autres sont dirigés vers des ateliers où ils seront incorporés dans une matrice solide (verre ou bitume).

Le conditionnement des déchets solides est effectué sur le site. Deux méthodes sont utilisées : le compactage et l'enrobage dans du ciment.



Hall des réactifs de la station de traitement des effluents, STE3 – AREVA NC à La Hague (Manche) – 2006





Presse à compacter les déchets de faible activité dans l'atelier AD2 – AREVA NC à La Hague (Manche) – 2007

Les déchets radioactifs solides issus des combustibles irradiés des réacteurs français sont envoyés au Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité à vie courte de Soulaïnes (voir point 6 | 1 | 2) ou entreposés en l'attente d'une solution pour leur stockage définitif.

Conformément à l'article L. 542-2 du code de l'environnement relatif à la gestion des déchets radioactifs, les déchets radioactifs issus des combustibles irradiés d'origine étrangère sont réexpédiés à leurs propriétaires. Afin de garantir une répartition équitable des déchets entre ses différents clients, l'exploitant a proposé un système comptable permettant le suivi des entrées et des sorties de l'usine de La Hague. Ce système a été approuvé par arrêté du MEEDDAT du 2 octobre 2008.

## 2 | 3 | 2 Les évolutions des usines

### *Le domaine de fonctionnement autorisé des usines*

Les décrets d'autorisation de création des installations nucléaires du site de La Hague ont été révisés en 2003 afin notamment de permettre l'évolution des activités des installations dans des conditions satisfaisantes de sûreté et de protection de l'environnement, et correctes sur le plan réglementaire.

Ainsi, aujourd'hui, l'élargissement de la nature et de l'origine des matières et substances à traiter, en provenance d'autres installations, tout en restant dans le domaine défini par les décrets, est autorisé par décisions de l'ASN.

### *L'adaptation de l'outil industriel*

La protection de l'environnement et les évolutions du marché conduisent l'exploitant à optimiser et à faire évoluer son outil industriel.

### *Le projet creuset froid*

Entre 1966 et 1985, le traitement de combustibles UNGG de type Umo (alliage molybdène) et MoSnAl (alliage molybdène, étain aluminium) a généré des concentrats de produits de fission avec une forte concentration en molybdène et en phosphore qui sont des éléments difficiles à incorporer dans une matrice vitreuse aluminoboro-silicatée. Ceux-ci ont été entreposés dans les cuves de l'atelier SPF2 en attendant une incorporation possible dans une matrice de verre. Les solutions entreposées doivent être reprises et conditionnées. Les recherches d'AREVA NC d'un procédé de conditionnement ont abouti à la mise au point d'une matrice aluminosilico-phosphatée de type vitrocéramique qui permettrait une incorporation massive importante de  $\text{MoO}_3$  et qui présente une bonne tenue à la lixiviation. L'élaboration de ce verre se fera en creuset froid. Le verre coulé dans ce creuset est chauffé par induction, la structure métallique de creuset est refroidie à l'extérieur ce qui permet la formation d'un auto creuset protecteur et l'obtention de températures élevées au centre de celui-ci. La première phase des travaux a été réalisée entre le premier semestre 2007 et le premier semestre 2008. La mise en service actif de la chaîne configurée avec un creuset froid est prévue pour fin 2009. Le creuset froid permettra également l'incorporation dans une matrice vitreuse de boues provenant du traitement des effluents de rinçage nécessaires aux opérations de reprise des déchets anciens.

### *Le projet 3D*

Le projet dit « 3D » est un ensemble d'opérations de désentreposage, dégainage et de dissolution préalable au



Projet de creuset Froid – AREVA NC à La Hague (Manche) – 2006

traitement de matières combustibles MOX non irradiées. La mise en œuvre de ce projet a nécessité des travaux dans les ateliers HAO/Nord et T4. En 2008, l'ASN a autorisé AREVA NC à traiter des crayons de MOX non irradiés en provenance des usines de HANAU et DESSEL et du centre de recherche PSI.

### *Le plutonium anglais*

En mai 2008, l'ASN a autorisé AREVA NC à recevoir, entreposer et à reconditionner dans l'usine UP3-A de l'oxyde de plutonium en provenance de l'usine anglaise de Sellafield.

Cette opération s'inscrit dans le cadre du contrat « Plutonium Return Agreement ». Ce contrat a été élaboré à la suite de difficultés techniques de l'usine MOX SMP de Sellafield Ltd qui n'était pas en mesure d'honorer des contrats de livraison de combustible MOX. AREVA NC avait alors soutenu l'usine anglaise par la fourniture de combustibles MOX à des clients européens. En contrepartie, le plutonium avancé par AREVA NC devait être rendu par Sellafield. C'est une part de ce plutonium qu'AREVA NC a demandé à recevoir à La Hague. Le premier lot de plutonium britannique est arrivé sur le territoire français le 21 mai 2008. L'arrivée des lots suivants est conditionnée à des modifications des conditions de transport (voir point 4|3 du chapitre 11).

### *Réexamen de sûreté*

L'article 29 de la loi n° 2006-686 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire dispose que l'exploitant engage tous les dix ans un réexamen de sûreté de son installation nucléaire de base (INB) en prenant en compte les meilleures pratiques internationales. Ce réexamen doit permettre d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement, en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires.

L'ASN a examiné, en 2008, le réexamen de sûreté de l'INB 118 qui comprend la station de traitement des effluents (STE3), l'installation de minéralisation des solvants (MDS-B) et la conduite de rejets en mer.

L'ASN examinera, à partir de 2009, le réexamen de sûreté de l'INB 116 (usine UP3) et de l'INB 117 (usine UP2-800). Ces réexamens se prolongeront sur plusieurs années.

## **3 LES INSTALLATIONS EN FIN D'ACTIVITÉ**

### **3 | 1 L'Atelier de technologie du plutonium (ATPu) et le Laboratoire de purification chimique (LPC) de Cadarache**

En raison de l'impossibilité de démontrer la tenue de ces ateliers au risque sismique tel qu'il se présente à Cadarache et de leur inadéquation aux règles de conception parasismique actuelles, AREVA NC a mis fin, mi-juillet 2003, aux activités industrielles de l'ATPu. Cet arrêt engage l'ATPu et son laboratoire support, le LPC, dans un processus commun de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement devant faire l'objet d'une autorisation délivrée par décret. Dans cette perspective, l'exploitant a déposé, en 2006, pour chacune des deux installations, un dossier commun en application de l'article 6 ter du décret du 11 décembre 1963 ainsi que l'étude d'impact que demande le code de l'environnement (voir chapitre 15, point 2|2|3).

### **3 | 2 Les installations anciennes d'AREVA NC La Hague**

#### **3 | 2 | 1 La reprise des déchets anciens**

Ce point est également traité au chapitre 16.

Contrairement à ce qui s'est passé pour les usines nouvelles UP2 800 et UP3 de La Hague, la majeure partie des déchets produits pendant le fonctionnement de la première usine, UP2 400, a été entreposée sans conditionnement définitif. Les opérations de reprise de ces déchets sont techniquement délicates et nécessitent la mise en œuvre de moyens importants. Les difficultés liées à l'ancienneté des déchets, en particulier leur caractérisation préalable à toute opération de reprise et de traitement, confortent l'ASN dans ses exigences à l'égard des exploitants

d'évaluer, dans tout projet, la production des déchets générés et de prévoir un traitement et un conditionnement au fur et à mesure de leur production.

À la suite de l'examen, en novembre 2005, par les Groupes permanents d'experts pour les laboratoires et usines et pour les déchets, de la politique en matière de gestion des déchets pour l'établissement de La Hague, l'ASN a confirmé la nécessité d'entreprendre au plus tôt la reprise des boues entreposées dans les silos STE 2, des déchets du silo HAO et des déchets du silo du bâtiment 130 ainsi que des fûts de déchets à dominante alpha entreposés dans le bâtiment 119 de l'INB 38, qui présente un niveau de sûreté insuffisant.

### *Boues de l'atelier STE 2*

Au cours des dernières années, le traitement des boues de STE 2 a fait l'objet d'actions de recherche et de développement, en particulier pour déterminer les modalités de reprise et de transfert nécessaires en préalable à tout conditionnement. Aujourd'hui, ces modalités étant acquises, les efforts portent sur le conditionnement en lui-même.

Le procédé de conditionnement retenu aujourd'hui par AREVA NC consiste en l'incorporation des boues dans du bitume sur la base d'un procédé existant dans l'atelier STE 3. En 2002, AREVA NC a été autorisée à réaliser des prélèvements dans l'un des silos. L'analyse menée en 2003 par l'ASN et son appui technique, l'IRSN, a montré que des développements importants étaient encore nécessaires pour permettre la reprise industrielle.

Dans ce cadre, l'exploitant a transmis, en 2004, des justifications complémentaires dans la perspective de débiter les opérations de conditionnement dès 2005. De plus, il s'est engagé, en 2005, à produire 3 000 fûts pour les trois premières années de mise en œuvre, tout en poursuivant les investigations sur des solutions alternatives. L'ASN a demandé à l'exploitant de valider les hypothèses retenues par la réalisation d'une campagne expérimentale. Le retour d'expérience de cette campagne a conduit l'exploitant à proposer de nouvelles modifications du procédé d'enrobage des boues. Il a été examiné par l'ASN qui n'a pas autorisé la production des 3 000 fûts envisagée compte tenu des modifications apportées. Toutefois, afin d'améliorer les connaissances, l'ASN a demandé, en juin 2007, à l'exploitant de réaliser une nouvelle campagne expérimentale (3 x 36 fûts) dans les dernières conditions d'enrobage retenues.

À la suite de ces campagnes expérimentales et de l'examen, en décembre 2007, par le groupe permanent laboratoires et usines, l'ASN a interdit, par décision du 2 septembre 2008, la poursuite du bitumage des boues STE2 dans l'installation STE3.



Entreposage des fûts de déchets dans l'atelier ADT – AREVA NC à La Hague (Manche)

L'exploitant poursuit ses recherches sur des procédés alternatifs. La cimentation et le procédé de séchage (DRY-PAC) ont été identifiés comme techniquement adaptés. Cependant, le séchage préalable des boues nécessite encore des recherches complémentaires. Par la décision précitée, l'ASN a également demandé à l'exploitant de présenter au plus tard au 1<sup>er</sup> janvier 2010, un rapport préliminaire de sûreté correspondant aux aménagements nécessaires pour la mise en œuvre d'un procédé de conditionnement des boues de STE2, ainsi que les caractéristiques du colis de déchets associé. La reprise de ces boues devra être achevée au plus tard au 31 décembre 2030.

### *Silo HAO*

Le silo HAO contient différents déchets constitués par des coques et des embouts, des fines (poussières provenant essentiellement du cisailage), des résines et des déchets technologiques issus de l'exploitation de l'atelier HAO entre 1976 et 1997. Les opérations de démantèlement de ce silo nécessitent en préalable le démontage des équipements implantés sur la dalle du silo, la construction d'une cellule de reprise ainsi que la qualification des matériels à utiliser. Les premiers démontages ont déjà été réalisés.

Les études d'avant-projet détaillé du démantèlement ont été examinées par l'ASN en 2007. Toutefois, l'exploitant a informé l'ASN, fin 2008, que la reprise des déchets concernant ces silos allait faire l'objet de nouvelles études d'avant-projet. L'ASN veillera à ce que ces évolutions n'aboutissent pas à retarder de manière significative les débuts des opérations concernées de reprise et conditionnement des déchets. À cet égard, l'ASN pourrait imposer, si nécessaire, des prescriptions réglementaires.

### *Silo 130*

À la suite de l'annonce du report de la mise en place d'une filière d'élimination des déchets graphite, l'exploitant a annoncé qu'il remettait en cause sa stratégie, mais qu'en tout état de cause, l'objectif de reprendre les déchets contenus dans le silo 130 était maintenu. En conséquence, les opérations nécessiteront d'entreposer les déchets repris.

Dans ce cadre, le projet transmis par l'exploitant présente quatre phases. La première phase consiste à transférer les déchets UNGG avant leur entreposage dans l'atelier D/E EDS. La deuxième phase consiste en la vidange et le traitement de l'eau du silo dans les installations de STE3. Les dernières phases permettront de reprendre les déchets de fond de silo ainsi que les gravats.

En 2008, l'ASN a donné son accord à la réalisation des travaux préliminaires d'aménagement et notamment l'implantation des cellules de reprise et d'évacuation des déchets du silo.

Toutefois, le démarrage des premiers essais in situ, qui était programmé en 2010, sera retardé. En effet, la reprise des déchets du silo 130, telle que présentée par l'exploitant, nécessite de nombreux soutènements du bâtiment 130. AREVA a indiqué fin 2008 qu'elle s'efforçait de simplifier ce projet. Des évolutions espérées simplifiant le processus de reconditionnement permettraient, selon AREVA, d'éviter les travaux de génie civil. Cela permettrait en conséquence de raccourcir le planning de reprise.

Là encore, l'ASN veillera à ce que ces évolutions n'aboutissent pas à retarder de manière significative le début des opérations de reprise et conditionnement des déchets.

L'ASN examine parallèlement une étude de sûreté concernant les conséquences et la gestion d'une éventuelle perte de confinement de ce silo.

### *Solutions anciennes de produits de fission stockées dans l'unité SPF2 de l'usine UP2 400*

Pour le conditionnement des produits de fission, issus du retraitement de combustibles de la filière UNGG et contenant notamment du molybdène, l'exploitant a retenu la vitrification en creuset froid (voir point 2|3|2).

La mise en service du premier creuset froid sur le site de La Hague est prévue en 2011 afin de conditionner les solutions entre 2011 et 2017.

### *Vidange du bâtiment 119 de l'INB 38*

Une stratégie globale a été mise en œuvre par l'exploitant afin de traiter en priorité les fûts de déchets alpha existants qui sont actuellement entreposés dans le bâtiment 119.

Pour ce faire, l'ASN a autorisé, fin 2006, l'exploitant à réceptionner, entreposer dans des conditions satisfaisantes au plan de la sûreté et traiter dans l'atelier D/E EB de l'INB 118 des fûts de déchets alpha provenant des usines françaises de fabrication du combustible MOX. Cette autorisation a été complétée en 2008 afin de permettre la réception, l'entreposage dans des conditions satisfaisantes au plan de la sûreté, ainsi que le traitement dans l'atelier

D/E EB de l'INB 118 des fûts de déchets alpha provenant des usines du site de La Hague.

Ainsi, les capacités de traitement seront entièrement dédiées au bâtiment 119, ce qui permettra de réduire la durée de vie de cette installation.

Une nouvelle unité de compactage, permettant de traiter un volume plus important de déchets alpha, sera mise en service en 2013.

## **3 | 2 | 2 La cessation définitive d'exploitation des usines UP2 400 et de l'installations STE 2**

Le 30 décembre 2003, l'exploitant a fait part de sa décision d'arrêter, au 1<sup>er</sup> janvier 2004, le traitement des combustibles irradiés dans l'usine UP2 400. Cette notification était accompagnée d'un dossier présentant les opérations prévues durant la phase de cessation définitive d'exploitation (CDE) des différents ateliers concernés de cette usine et de la station de traitement des effluents associée. De plus, l'exploitant s'est organisé en conséquence, avec la mise en place du projet ORCADE qui est chargé des opérations de CDE des ateliers d'UP2 400 et des programmes de reprise des déchets anciens.

La phase de CDE permet à l'exploitant d'effectuer certaines opérations pour préparer l'installation à la phase de démantèlement. Ces opérations doivent, soit être couvertes par le référentiel d'exploitation, soit faire l'objet de demandes d'autorisation à l'ASN. Dans le cas des ateliers HAO/Sud et MAPu, l'exploitant a déposé des dossiers de sûreté pour la réalisation d'opérations de démontage de certains équipements (notamment boîtes à gants et cisaille) qui n'ont plus d'utilité. Certaines de ces opérations ont été réalisées en 2005 et 2006. Pour l'année 2008, l'exploitant a demandé la poursuite du démontage des équipements.

Par ailleurs, l'ASN a fortement incité AREVA NC, à plusieurs reprises, à déposer au plus vite le dossier de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement (MAD/DEM) des INB correspondant à l'usine UP2 400 et à l'installation STE 2, à savoir les INB 33, 38 et 80. Le dossier de MAD/DEM de l'INB 80 a été déposé en février 2008; les options techniques retenues ont fait l'objet d'un examen par le groupe permanent laboratoires et usines et d'une lettre de suite de l'ASN en juin 2008. Le dossier a été soumis à enquête publique au mois de novembre 2008. L'INB 80 continuera toutefois à recevoir les combustibles qui ne peuvent pas être reçus sur les ateliers de tête des usines UP3 et UP2 800 en attendant les modifications nécessaires à ces réceptions dans l'une de ces deux usines et assurera le transfert vers les piscines d'UP3 et d'UP2 800.



Le dossier de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement (MAD/DEM) des autres INB (33, 38 et 47) a été déposé en octobre 2008.

### 3 | 3 L'usine de fabrication d'hexafluorure d'uranium COMURHEX

L'usine COMURHEX de Pierrelatte est destinée à fabriquer de l'hexafluorure d'uranium.

Cette fabrication est réalisée à partir d'uranium naturel dans une partie de l'usine constituant une ICPE ou à partir d'uranium de retraitement, dans une partie de l'usine constituant une INB. Cette dernière est principalement constituée de deux ateliers :

- la structure 2000, qui transforme le nitrate d'uranyle ( $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ ) de retraitement en tétrafluorure d'uranium ( $\text{UF}_4$ ) ou en oxyde d'uranium ( $\text{U}_3\text{O}_8$ ) ;
- la structure 2450, qui transforme l' $\text{UF}_4$  (dont la teneur en isotope 235 de l'uranium est comprise entre 1 et 2,5 %) provenant de la structure 2000 en  $\text{UF}_6$ . Cet  $\text{UF}_6$  est destiné à l'enrichissement de l'uranium de retraitement en vue de son recyclage en réacteur.

En 2008, l'ASN a constaté au travers de ses inspections sur l'INB 105 de COMURHEX de nombreuses irrégularités touchant des moyens de prévention des risques de pollution chimique ou radiologique. Un plan d'actions a été demandé à l'exploitant pour améliorer notamment la disponibilité des rétentions sous les cuves de produits

dangereux. Il est à noter par ailleurs que le Préfet de la Drôme a mis COMURHEX en demeure de respecter les prescriptions de l'arrêté d'autorisation de la partie de l'installation qui est classée pour la protection de l'environnement, à la suite des événements de pollution de l'environnement.

L'exploitant a déclaré à l'ASN le 13 octobre 2008 la cessation définitive d'exploitation de son installation nucléaire de base n° 105 au 31 décembre 2008. À partir de cette date, seront réalisées les opérations techniques préparatoires à la mise à l'arrêt définitif de l'installation. L'exploitant de l'installation prévoit de transmettre à l'ASN, conformément à l'article 37 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, le plan de démantèlement de cette installation au cours du premier trimestre 2009.

L'exploitant souligne par ailleurs que la cheminée de l'INB 105, qui collecte les effluents gazeux de la majorité des installations de l'établissement, et certaines aires d'entreposage de l'INB 105, demeureront en activité au-delà de la mise à l'arrêt définitif.

Le site de l'usine actuelle devrait voir dans les prochaines années la création d'une nouvelle installation classée pour la protection de l'environnement comprenant des unités de production de fluor et des unités de fluoration. L'utilisation, le cas échéant, d'uranium issu du retraitement conduirait, comme par le passé, au classement d'une partie de ces installations en nouvelle installation nucléaire de base.

## 4 PERSPECTIVES

En 2008, les installations du cycle du combustible ont connu plusieurs incidents montrant des faiblesses dans l'organisation de la sûreté et de la radioprotection des installations du groupe AREVA. L'ASN sera particulièrement vigilante dans les années à venir et en particulier en 2009 à la prise en compte du retour d'expérience de ces incidents. Elle a notamment engagé un processus d'examen global de l'organisation de la sûreté et de la radioprotection au niveau du groupe.

Par ailleurs, l'ASN considère comme positives les évolutions du site du Tricastin qui conduisent à la mise à l'arrêt d'installations anciennes et à leur remplacement par des usines dont la sûreté est renforcée. L'ASN veillera au bon déroulement de ces opérations et des procédures administratives associées.

Sur le site de Romans-sur-Isère, l'ASN sera vigilante en 2009 à la confirmation des progrès déjà obtenus en termes de sûreté. Elle attend en particulier une meilleure maîtrise de la gestion des parcs à déchets. Elle sera attentive également aux actions mises en œuvre à la suite de la réévaluation de la sûreté des ateliers de la société CERCA.

En ce qui concerne l'usine MELOX de Marcoule, l'ASN restera vigilante quant à l'organisation et aux moyens mis en œuvre afin d'augmenter la capacité de production de l'outil industriel et d'accompagner l'évolution des matières mises en œuvre. Aussi, la maîtrise de la dosimétrie et la capacité à prendre en compte les facteurs organisationnels et humains resteront des priorités de contrôle, même si des efforts en termes de formation ont été relevés.



L'année 2009 permettra à l'ASN d'initier la révision des autorisations de rejets de l'installation, qui devrait conduire à une baisse des limites autorisées. En parallèle, l'exploitant engagera le réexamen de sûreté de l'usine afin d'en apprécier la situation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques qu'elle induit.

Enfin, si l'ASN ne modifie pas son jugement sur le professionnalisme avec lequel le site de La Hague est exploité, certains événements significatifs survenus en 2008 ont mis en évidence un relatif défaut de robustesse de l'organisation ou des conceptions de certains matériels. Par ailleurs, l'ASN a enregistré des progrès dans la qualité des dossiers qui lui sont soumis par AREVA NC, mais estime que ces efforts doivent être poursuivis, en particulier dans le cadre des réexamens de sûreté des installations.

De plus, l'ASN veillera particulièrement au respect par l'exploitant des échéances de retour des déchets étrangers vers leurs pays d'origine. En ce qui concerne la reprise des déchets anciens, l'ASN porte une appréciation plutôt favorable sur l'avancement des opérations déjà en cours, mais s'inquiète des revirements de stratégie d'AREVA NC en ce qui concerne la reprise et l'évacuation des déchets des silos 130 et HAO. L'ASN veillera, là aussi, à ce qu'il n'y ait pas de dérive des délais.

Enfin, les années à venir verront se dérouler les procédures liées à l'instruction des demandes de démantèlement des ateliers anciens de l'usine UP2 400. Le premier atelier concerné, celui de HAO, a déjà fait l'objet d'un examen par le groupe permanent laboratoires et usines et une enquête publique a été organisée sur ce projet dans les communes voisines du site.

LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE RECHERCHE  
ET LES AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

<b>1</b>	<b>LES INSTALLATIONS DU COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE</b>	399
1   1	Les sujets génériques	
1   1   1	Le suivi des grands engagements du CEA en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection	
1   1   2	Les autorisations internes	
1   1   3	Les réexamens de sûreté	
1   1   4	Le contrôle de la sous-criticité	
1   1   5	La gestion des sources radioactives scellées de rayonnements ionisants	
1   1   6	La révision des autorisations de prélèvements d'eau et de rejets	
1   1   7	La prise en compte du risque sismique	
1   1   8	La gestion des projets de génie civil	
1   1   9	Les cœurs et dispositifs expérimentaux des réacteurs de recherche	
1   2	La vie des installations	
1   2   1	Les centres du CEA	
1   2   2	Les réacteurs de recherche	
1   2   3	Les laboratoires	
1   2   4	Les magasins de matières fissiles	
1   2   5	L'irradiateur POSEIDON	
1   2   6	Les installations de traitements des effluents et des déchets	
1   2   7	Les installations en démantèlement	
<b>2</b>	<b>LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE RECHERCHE HORS CEA</b>	413
2   1	Le Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL)	
2   2	Le réacteur à haut flux de l'Institut Laue-Langevin	
2   3	Les installations de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN)	
2   4	Le projet ITER ( <i>International Thermonuclear Experimental Reactor</i> )	
<b>3</b>	<b>LES IONISATEURS, LES ATELIERS DE MAINTENANCE ET LES AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES</b>	415
3   1	Les installations industrielles d'ionisation	
3   2	L'installation de production de radio-pharmaceutiques exploitée par CIS bio International	
3   3	Les ateliers de maintenance	
3   4	L'atelier des matériaux irradiés de Chinon (AMI)	
3   5	Les magasins interrégionaux de combustible (MIR)	
3   6	L'installation d'incinération et de fusion de déchets CENTRACO	
<b>4</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	418



Les installations nucléaires de recherche et les installations non directement liées à l'industrie électronucléaire couvrent l'ensemble des installations nucléaires de base de la partie civile du Commissariat à l'énergie atomique, les installations nucléaires de base d'autres organismes de recherche, et quelques autres installations nucléaires de base qui ne sont pas des réacteurs de puissance et ne participent pas au cycle du combustible nucléaire.

## 1 LES INSTALLATIONS DU COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE

Les centres du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) regroupent, entre autres, diverses installations nucléaires de base dédiées à la recherche (réacteurs expérimentaux, laboratoires...) ainsi que des installations support (entrepôts de déchets, stations de traitement d'effluents). Les recherches que le CEA conduit portent entre autres sur la durée de vie des centrales en service, sur les réacteurs du futur, sur les performances des combustibles nucléaires ou encore sur les déchets nucléaires.

L'action de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en matière de contrôle du CEA se situe à plusieurs niveaux :

- au niveau de l'administrateur général, l'ASN exerce un contrôle des engagements majeurs du CEA, notamment en matière de projets d'installations nouvelles, de remise à niveau d'installations anciennes et de gestion des déchets, particulièrement pour ce qui concerne le respect des échéances prévues et la prise en compte des enjeux de sûreté et de radioprotection dans le management global du CEA ;
- au niveau de la direction de la protection et de la sûreté nucléaire et de l'inspection générale et nucléaire, l'ASN développe, au plan national, une approche globale sur les sujets dits « génériques » concernant plusieurs installations ou certains centres ; par ailleurs, l'ASN examine la façon dont la DPSN élabore la politique de sûreté et de radioprotection du CEA ; elle évalue également les actions de contrôle interne conduites par l'IGN ;
- au niveau des centres CEA, l'ASN instruit, en tant que de besoin, les dossiers de sûreté propres à chacune des INB du CEA en étant attentive à leur intégration dans le cadre plus général de la politique de sûreté du CEA ; en ce sens, elle examine les conditions dans lesquelles sont conduites les actions relatives au management de la sûreté ; les interlocuteurs principaux sont le directeur de centre et le chef de l'installation concernée.

Le point 1|1 ci-après dresse un état des sujets génériques qui ont marqué l'année 2008. Le point 1|2 donne, quant à lui, des éléments d'actualité sur différentes installations en exploitation du CEA. Les installations en cours d'assainissement ou de démantèlement sont traitées au chapitre 15 et les installations consacrées spécialement à l'entreposage de déchets et de combustibles usés le sont au chapitre 16.

### 1|1 Les sujets génériques

Par des campagnes d'inspection et par l'analyse des enseignements tirés de la vie des installations, l'ASN identifie des thèmes génériques sur lesquels elle interroge le CEA. Ces sujets peuvent conduire à des demandes de l'ASN et à des prises de position après instruction d'un dossier. Les sujets ayant plus particulièrement retenu l'attention de l'ASN en 2008 ont été la prise en compte du risque de criticité, la maîtrise des opérations relatives au génie civil des installations, la prise en compte des facteurs humains et organisationnels et le management de la sûreté et de la radioprotection du CEA.

Le 2 septembre 2008, le collège de l'ASN a auditionné l'administrateur général du CEA, comme il l'avait fait en 2007. À cette occasion, le CEA a présenté les éléments contenus dans son bilan « maîtrise des risques » publié en juin 2008 et l'ASN a explicité l'appréciation qu'elle a portée sur la sûreté au CEA dans son rapport annuel paru en avril. Le CEA a présenté une mise à jour de ses grands engagements en matière de sûreté nucléaire officialisés en 2007 à la suite d'une demande de l'ASN.

Par ailleurs, le CEA a présenté son organisation et ses actions en matière de gestion des projets de génie civil, en lien avec les nouvelles installations dont la construction est en cours sur Cadarache. L'ASN a indiqué au CEA qu'elle considérait les actions entreprises comme positives. Elle s'attachera à en vérifier la bonne mise en œuvre, notamment par des inspections dédiées au thème génie civil. Enfin, un certain nombre de points d'actualité ont été abordés.

### 1|1|1 Le suivi des grands engagements du CEA en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection

En 2006, l'ASN avait souhaité que les engagements relatifs à la sûreté et à la radioprotection du CEA fassent l'objet d'un suivi efficace, au travers d'un outil de pilotage performant et transparent pour l'Autorité de sûreté, en particulier pour le processus de prise de décision. Ainsi, le CEA a présenté à l'ASN en 2007 une liste d'une quinzaine d'engagements majeurs de sûreté et de radioprotection.

Parmi ces engagements, on peut noter :

Pour les réacteurs expérimentaux :

- la remise à niveau de CABRI et la réalisation de sa nouvelle boucle à eau ;
- la réévaluation de la sûreté de MASURCA incluant des travaux importants de remise en conformité sismique et de protection contre l'incendie.

Pour les laboratoires :

- le respect des prescriptions de l'ASN à la suite de la mise en service d'ATALANTE et de son réexamen de sûreté ;
- les travaux de rénovation et en particulier les travaux de renforcement au séisme du LEFCA dans le cadre des suites de son réexamen de sûreté ;
- le respect de l'échéance concernant la mise en service de MAGENTA en vue de remplacer le MCMF.

Pour les installations d'entreposage et de traitement de déchets :

- le désentreposage de certains déchets et effluents et leur mise en état sûr dans d'autres installations (PEGASE, PARC, ZGEL, STEDS) ;
- la mise en exploitation des installations destinées au remplacement des installations anciennes en particulier STELLA et AGATE.

Le suivi du respect de ces engagements s'effectue de manière régulière et partagée entre l'ASN et le CEA : certains ont été soldés ou suivent un rythme nominal, d'autres connaissent des difficultés d'ordre technique. Deux engagements, relatifs aux programmes de rénovation des installations « LEFCA » et « MASURCA » connaissent des évolutions, notamment de leurs plannings, pour des raisons uniquement budgétaires. L'ASN estime que la démarche concernant les grands engagements est une démarche vertueuse à laquelle il ne saurait être dérogé. De ce fait, elle ne juge pas acceptable le décalage d'échéances pour des raisons budgétaires, l'objet même des grands engagements étant justement d'éviter ce type de report. L'ASN envisage d'imposer la réalisation des engagements selon les plannings initiaux par des prescriptions.

## 1 | 1 | 2 Les autorisations internes

L'ASN considère que les opérations ayant lieu dans les installations nucléaires de base (INB) qui présentent les plus forts enjeux en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection doivent être soumises à son autorisation préalable. À l'inverse, elle estime que les opérations dont l'enjeu en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection est nul ou faible doivent rester sous la responsabilité de l'exploitant. Pour les opérations intermédiaires, qui présentent un enjeu significatif en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection sans toutefois remettre en cause les hypo-

thèses de sûreté prises pour l'exploitation ou le démantèlement des INB, l'ASN permet à l'exploitant d'en prendre la responsabilité directe uniquement dès lors qu'il met en place un dispositif de contrôle interne renforcé et systématique présentant des garanties de qualité, d'autonomie et de transparence suffisantes. La décision de réaliser ou non les opérations concernées doit faire l'objet d'une autorisation formelle délivrée par des personnes habilitées chez l'exploitant. Le système correspondant est appelé « système d'autorisations internes ».

Ce type de système est en place au CEA depuis 2002. L'ASN a ainsi permis aux directeurs des centres CEA, assistés des cellules de sûreté des centres et s'il y a lieu de commissions de sûreté, de soumettre à un système d'autorisations internes certaines opérations sensibles du point de vue de la sûreté et de la radioprotection mais ne remettant pas en cause les démonstrations de sûreté des installations. Le cadre de ce système d'autorisations internes et les modalités de mise à jour du référentiel de sûreté des installations concernées ont été précisés dans deux guides de l'ASN (SD3-CEA-01 et SD3-CEA-02).

L'ASN exerce une surveillance régulière du système depuis sa mise en place. Celui-ci s'avère satisfaisant. Néanmoins, l'ASN considère que le CEA doit encore améliorer sa vision des enjeux de sûreté des différentes modifications de ses installations. Les efforts portant sur la justification du fait que les opérations envisagées restent dans le cadre de la démonstration de sûreté et sur la cohérence entre les dossiers, le référentiel documentaire et la vie de l'installation sont à poursuivre.

Le système des autorisations internes est désormais encadré par le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives et par la décision n° 2008-DC-106 du 11 juillet 2008 de l'ASN qui précise les exigences de l'ASN sur le sujet des autorisations internes. Conformément à l'article 3 de cette décision, le CEA devra, d'ici au 26 septembre 2009, soumettre à l'ASN un dossier complet présentant son système d'autorisations internes en vue de son approbation par le Collège de l'ASN.

## 1 | 1 | 3 Les réexamens de sûreté

Beaucoup d'installations actuelles du CEA ont été mises en exploitation au début des années 1960. Ces installations, de conception ancienne, voient leurs équipements devenir vétustes. Elles ont également subi des modifications au fil du temps, parfois sans réexamen d'ensemble du point de vue de la sûreté. Dès 2002, l'ASN avait fait savoir aux exploitants qu'elle considérait nécessaire d'examiner la



sûreté des installations anciennes tous les 10 ans. Cette disposition est aujourd'hui inscrite dans la loi relative à la « transparence et la sécurité nucléaire » du 13 juin 2006. Les réexamens de la sûreté des installations du CEA ont été programmés selon un échéancier qui a été approuvé par l'ASN. Enfin, l'ensemble des installations dont le réexamen de sûreté n'a pas déjà été programmé, devront l'effectuer au plus tard en 2017, puis tous les 10 ans.

L'ASN a également précisé, en 2005, ses attentes en matière de réexamen de sûreté des installations du CEA en termes de responsabilité, de contenu et de planification, sous forme d'un guide de l'ASN (SD3-CEA-05). Ces dispositions ont été appliquées par le CEA pour la première fois pour le réexamen de la sûreté du réacteur ORPHÉE du centre CEA de Saclay en vue d'une présentation devant le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires en 2009. Ces dispositions seront reprises dans une décision de l'ASN concernant l'ensemble des INB. Cette décision est en cours d'élaboration.

Les derniers réexamens de sûreté des laboratoires du CEA ont porté sur le Laboratoire d'études du combustible irradié (LECI), le Laboratoire d'examen de combustibles actifs (LECA) et l'installation ATALANTE.

Pour le LECI, l'ASN a autorisé la mise en exploitation du nouveau bâtiment en juillet 2006 et se prononcera sur la fin de l'étape de démarrage en 2009.

Pour le LECA, l'ASN a autorisé la mise en application du référentiel de sûreté de l'installation rénovée en juillet 2007 après achèvement de la majorité des travaux de remise à niveau. Le réexamen de la sûreté de l'installation STAR qui fait partie de l'INB est programmé en 2009.

Enfin l'installation ATALANTE du site CEA de Marcoule a fait l'objet d'un réexamen de sûreté approfondi en 2007 à l'occasion de sa mise en service définitive. À la suite de cet examen, l'ASN a autorisé la mise en service définitive en l'assortissant de prescriptions relatives à l'achèvement de ses travaux de remise en conformité sismique (décision 2007-DC-0050 du 22 juin 2007).

Pour les réacteurs de recherche, les derniers réexamens de sûreté ont concerné les réacteurs CABRI et MASURCA du site de Cadarache.

Le réexamen de la sûreté de CABRI et l'examen de la modification de sa boucle d'expérimentation ont eu lieu en 2004. Les travaux de remise à niveau sont en cours et l'installation a fait l'objet de trois présentations devant le groupe permanent d'experts en 2008, dont une concernant le cœur nourricier. L'ASN se prononcera sur le redémarrage de l'installation rénovée et sur la mise en service de la nouvelle boucle à eau en 2009.

En mars 2006, le dossier du réexamen de sûreté de la maquette critique MASURCA a été examiné par le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires. En juin 2006, l'ASN a autorisé l'exploitant à poursuivre la rénovation de son installation suivant la méthodologie présentée.

Les réexamens de sûreté donnent souvent lieu à des travaux très importants de remise à niveau dans des domaines où la réglementation a fortement évolué, notamment le confortement aux sollicitations sismiques, la protection contre l'incendie et le confinement. L'ASN contrôle l'ensemble des travaux et des requalifications qui s'ensuivent, suivant des principes et un échéancier qu'elle approuve.

## 1 | 1 | 4 Le contrôle de la sous-criticité

À la suite d'événements significatifs et de défaillances relevées en inspections entre 2004 et 2006 en matière de criticité, l'ASN et le CEA ont eu de nombreux échanges relatifs à l'organisation de la prévention du risque de criticité au sein du CEA.

Au vu des demandes persistantes formulées par l'ASN et considérant que cette problématique devait être approfondie, l'ASN a intensifié son action de contrôle dans le domaine en réalisant des inspections renforcées sur le thème de la criticité dans les centres de Saclay et de Cadarache et a par ailleurs confié une analyse de l'organisation de la prévention du risque de criticité dans les installations du CEA à un tiers expert.

L'ASN note avec satisfaction que le CEA a pris la mesure des enjeux liés au risque de criticité en coopérant à la tierce analyse de son organisation en matière de prévention de ce risque et en diligentant un audit de l'Inspection générale et nucléaire sur ce thème. Des efforts notables ont été accomplis, notamment dans le grément des fonctions clés. Ces efforts sont à poursuivre et l'organisation doit être consolidée.

## 1 | 1 | 5 La gestion des sources radioactives scellées de rayonnements ionisants

Depuis 2002, le CEA ne bénéficie plus de son régime dérogatoire historique en matière d'autorisation de détention et d'utilisation de sources de rayonnements ionisants. Afin d'assurer une transition vers le régime de droit commun, l'ASN a demandé dès 2002 au CEA de préciser les moyens qu'il comptait mettre en œuvre pour appliquer les dispositions du code de la santé publique. Au cours de l'année 2003, le CEA a proposé à l'ASN un schéma d'organisation

pour gérer ses sources de rayonnements ionisants. L'ASN a accepté les principes généraux de ce schéma.

À partir de 2004, le CEA a progressivement décliné les dispositions de son schéma dans ses centres ; le CEA a ainsi transmis à l'ASN, pour chaque centre, les dossiers de demandes d'autorisation de détention et d'utilisation de sources, actuellement en cours d'instruction. À la demande de l'ASN, le CEA a mis à jour en 2007 les règles de gestion relatives aux sources de rayonnements ionisants ; ces nouvelles règles, applicables dans l'ensemble des installations du CEA, intègrent la réglementation en vigueur. Le CEA a également déposé en 2007 par centre plusieurs dossiers pour prolonger la durée d'utilisation de sources scellées au-delà des 10 ans réglementaires. D'autres dossiers, de portée plus générique, restent à finaliser dans le domaine des sources ; ils portent principalement sur la mise à jour des référentiels de sûreté des installations et la régularisation de l'enregistrement des sources de rayonnements ionisants auprès de l'IRSN.

### 1 | 1 | 6 La révision des autorisations de prélèvements d'eau et de rejets

Le processus de révision des autorisations de rejets et de prélèvements d'eau du CEA, engagé sous le régime du décret n° 95-540 du 4 mai 1995, se poursuit sur la base des dispositions réglementaires introduites par le décret du 2 novembre 2007.

La demande faite par le CEA de Saclay poursuit son processus d'instruction. Les consultations du public et des services déconcentrés de l'État sont maintenant réalisées. Des décisions de l'ASN, prévues pour 2009, devraient venir se substituer aux dispositions des arrêtés ministériels de 1978.

Les rejets et prélèvement d'eau du site du CEA de Grenoble sont réglementés par l'arrêté du 25 mai 2004.

Ceux du site de Cadarache bénéficient de 3 arrêtés interministériels du 25 avril 2006 et d'arrêtés préfectoraux du 12 août et 12 septembre 2005 permettant de réglementer de façon cohérente l'ensemble des rejets radioactifs et chimiques du centre. Ces arrêtés seront révisés en 2009 dans le cadre de la mise en service des nouvelles installations du centre.

### 1 | 1 | 7 La prise en compte du risque sismique

À l'occasion du réexamen de sûreté de l'installation LEFCA en 2004, l'ASN a formulé un ensemble de demandes vis-à-vis du risque sismique sur le site de

Cadarache. En 2005, le CEA a présenté un programme d'études visant à compléter ses connaissances avec notamment une étude sur les effets de site particuliers sous l'égide d'un comité de pilotage comprenant des experts du domaine. Le CEA a remis cette étude à la fin de l'année 2008 ; elle fera l'objet d'une analyse par l'ASN en 2009.

### 1 | 1 | 8 La gestion des projets de génie civil

À la suite de plusieurs dysfonctionnements constatés sur des projets de génie civil, l'ASN avait demandé en 2006 à l'Administrateur général du CEA de procéder à une évaluation rigoureuse des moyens et de l'organisation mis en place par le CEA vis-à-vis des projets relatifs au génie civil des installations et de lui transmettre un plan d'actions. En 2007, l'Administrateur général a répondu à l'ASN en présentant un plan d'actions pour améliorer la situation. Par courrier du 8 février 2008, l'ASN a fait savoir au CEA qu'elle considérait que les évolutions proposées allaient dans le bon sens.

La mise en œuvre des premières mesures a pu être vérifiée lors d'une inspection de l'ASN qui a eu lieu le 17 avril 2008 sur le chantier de construction de l'installation MAGENTA. L'organisation mise en place par le CEA pour la réalisation de la construction de l'installation et le plan de surveillance associé mis en œuvre sont apparus satisfaisants aux inspecteurs. La gestion des anomalies, écarts et non-conformités devra cependant être améliorée.

L'ASN poursuivra en 2009 son suivi attentif des différents chantiers de construction du CEA.

### 1 | 1 | 9 Les cœurs et dispositifs expérimentaux des réacteurs de recherche

Certains réacteurs expérimentaux connaissent des modifications régulières de configuration du cœur du fait des expérimentations qui y sont menées. D'autres accueillent des dispositifs expérimentaux spécifiques destinés à la réalisation de certains types d'expériences.

Les conditions de conception, de réalisation et d'autorisation d'irradiation des dispositifs expérimentaux sont à présent encadrées par des guides de l'ASN qui précisent notamment les exigences techniques à retenir en regard des enjeux présentés par leur mise en réacteur.

En 2008, l'ASN a poursuivi l'analyse du retour d'expérience de l'application de ces dispositions afin qu'elles permettent aux exploitants de faciliter la réalisation de nouvelles expériences tout en s'assurant qu'elles se déroulent dans des conditions de sûreté adaptées.

## 1 | 2 La vie des installations

Cette partie ne traite que des installations du CEA en fonctionnement. Les installations en phase d'assainissement et de démantèlement sont traitées au chapitre 15 et les installations consacrées principalement à l'entreposage des déchets et des combustibles usés le sont au chapitre 16.

### 1 | 2 | 1 Les centres du CEA

#### a) Le centre de Cadarache

Le centre d'études de Cadarache se situe sur la commune de Saint Paul Lez Durance, dans le département des Bouches-du-Rhône. Il emploie environ 4500 personnes (toutes entreprises confondues) et occupe une superficie de 1600 ha. Dans le cadre de la stratégie du CEA de spécialisation de ses centres en « pôles d'excellence », le site de Cadarache concentre principalement son activité sur l'énergie nucléaire. Ainsi, 18 INB y sont implantées, dont deux ont pour opérateur industriel AREVA (ATPu et LPC) et deux autres, exploitées par le CEA, sont utilisées dans le cadre des programmes de recherche de l'IRSN (CABRI et PHEBUS). Les installations du centre de Cadarache ont pour objet la recherche et le développement pour le soutien et l'optimisation des réacteurs existants et la conception de systèmes de nouvelle génération. Le centre de Cadarache participe également au lancement de plusieurs nouveaux projets puisqu'il accueillera notamment le futur réacteur d'expérimentation Jules Horowitz. L'installation internationale ITER sera implantée à proximité.

L'ASN a pu noter des progrès significatifs concernant le management de la sûreté au sein du centre. Elle estime aujourd'hui devoir porter ses efforts en terme de contrôle plus particulièrement sur :

- les mises à niveau d'installations anciennes et notamment le suivi des travaux de rénovation ;
- la prise en compte des nouvelles connaissances sur le risque sismique ;
- le suivi des nouveaux projets et l'aboutissement de ceux destinés à remplacer des installations ayant vocation à être démantelées.

L'ASN s'attache également à suivre la démarche mise en place par l'exploitant pour améliorer le suivi et le respect de ses grands engagements ainsi que sa méthodologie d'élaboration et de choix de ses orientations stratégiques pour ce qui concerne la sûreté.

Afin de détecter et prévenir de façon précoce les écarts potentiels, l'ASN a aussi demandé au CEA d'approfondir son analyse du retour d'expérience, déjà menée pour tous les incidents, à l'ensemble des non-conformités relevées sur le site.

L'ASN porte une appréciation sur la sûreté et la radioprotection des installations du centre de Cadarache en regard de l'ensemble des installations de même type que le CEA exploite dans ses autres centres. Ainsi, l'ASN distingue pour le centre de Cadarache :

- les réacteurs de recherche (point 1 | 2 | 2) : MASURCA, ÉOLE, MINERVE, PHÉBUS, CABRI et le projet RJH ;
- les laboratoires (point 1 | 2 | 3) : LECA, LEFCA, CHICADE ;
- les magasins de matières fissiles (point 1 | 2 | 4) : MCMF et le projet MAGENTA ;
- les installations de traitements d'effluents et de déchets (point 1 | 2 | 6) : STED-STEL et le projet AGATE ;
- les entreposages de déchets (Chapitre 16) : PÉGASE, CASCAD, CEDRA ;
- les installations en cessation définitive d'activité ou en démantèlement (Chapitre 15) : ATUE, RAPSODIE, HARMONIE, ATPu, LPC.

#### b) Le centre de Saclay

Le centre d'études de Saclay se trouve à environ 20 km de Paris, dans le département de l'Essonne. Ce centre, qui comprend une annexe au lieu-dit l'Orme des Merisiers, occupe une superficie de 223 ha. Depuis 2006, le siège du CEA a quitté ses locaux parisiens pour s'installer au sein du CEA Saclay.

Ce centre se consacre aux sciences de la matière depuis 2005 et participe à ce titre au développement du plateau de Saclay dans le cadre du schéma directeur d'aménagement de l'Île de France.

Les activités du centre vont de la recherche fondamentale à la recherche appliquée dans des domaines et des disciplines très variés, tels que la physique, la métallurgie, l'électronique, la biologie, la climatologie, la simulation, la chimie, l'environnement. La recherche appliquée nucléaire a pour objectif l'optimisation du fonctionnement des centrales nucléaires françaises, leur sûreté et le développement des systèmes nucléaires du futur.

Le centre abrite également une antenne de l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN) dont la mission est l'enseignement, et deux entreprises à vocation industrielle : Technicatome, qui conçoit des réacteurs nucléaires de propulsion navale, et CIS bio International, qui est spécialisée dans les technologies médicales, particulièrement dans le marquage radioactif de molécules, la fabrication de produits utilisés en médecine nucléaire pour la thérapie et l'imagerie, ainsi que le diagnostic médical in vitro et le criblage de molécules (voir point 3 | 2).

L'ASN estime devoir contrôler particulièrement les points suivants pour le centre de Saclay :

- le maintien des performances en matière de sûreté nucléaire pour les INB alors que le centre est tourné essentiellement vers des activités non nucléaires ;

- la prise en compte de la sûreté nucléaire dans les prises de décision concernant le développement des futures activités du centre ;
- la maîtrise de l'urbanisation autour du centre, dans un contexte de développement du plateau de Saclay, en lien avec les durées de vie envisagées par le CEA des installations nucléaires de base du centre.

Par ailleurs, l'incident d'entrée d'un travailleur en zone rouge dans une INB du centre fin 2007 montre que la démarche de déclinaison et de mise en œuvre de la politique de sûreté et de radioprotection établie par l'Administrateur général (plan triennal 2006-2008) est loin d'être achevée. L'ASN attend ainsi des progrès significatifs dans le management de la sûreté du centre de Saclay.

L'ASN porte une appréciation sur la sûreté et la radioprotection des installations du centre de Saclay en regard de celle de l'ensemble des installations de même type exploitées par le CEA sur les autres centres. Ainsi l'ASN distingue pour le centre de Saclay :

- les réacteurs de recherche (point 1|2|2) : ULYSSE, ORPHÉE, OSIRIS ;
- les laboratoires (point 1|2|3) : LECI ;
- les irradiateurs (point 1|2|4) : POSÉIDON ;
- les installations de traitements d'effluents et de déchets (point 1|2|6) : zone de gestion des effluents liquides et projet STELLA ;
- les entreposages de déchets (Chapitre 16) : zone de gestion des déchets solides ;
- les installations en cessation définitive d'activité ou en démantèlement (Chapitre 15) : LHA.

### c) *Le centre de Marcoule*

Le centre de Marcoule est le pôle d'excellence pour l'aval du cycle du combustible et en particulier pour les déchets radioactifs ; il joue un rôle important dans les recherches menées en application de la loi Bataille de 1991 et de la loi de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs du 28 juin 2006. Il comporte des installations nucléaires civiles et de défense. Les deux installations civiles du CEA à Marcoule, Atalante (laboratoire de recherche) et Phénix (réacteur), ont été particulièrement sollicitées dans ce cadre. Le site comporte par ailleurs deux autres INB civiles, MELOX (voir chapitre 13) et CENTRA-CO (voir point 3|6 de ce chapitre). Une troisième est en projet : l'irradiateur GMMATEC (voir point 3|1).

La démarche de rapprochement de l'ASN et de l'ASND pour acquérir une meilleure vision du site, telle qu'initiée en 2007 avec une inspection renforcée commune, a été poursuivie en 2008 sur le thème des rejets et de la surveillance de l'environnement. Ce thème est en effet particulièrement d'actualité sur le site, le dossier de modification des autorisations de rejets de l'INBS (qui traite

actuellement l'ensemble des rejets liquides du site) devant être déposé début 2009.

### d) *Le centre de Fontenay-aux-Roses*

Toutes les installations nucléaires de base de ce centre sont en cours de démantèlement (voir chapitre 15).

### e) *Le centre de Grenoble*

Toutes les installations nucléaires de base de ce centre sont en cours de démantèlement (voir chapitre 15).

## 1 | 2 | 2 Les réacteurs de recherche

Les réacteurs nucléaires expérimentaux constituent des équipements indispensables à la recherche scientifique et technologique et à l'accompagnement de l'exploitation du parc nucléaire. Chacun d'entre eux constitue un cas particulier pour lequel l'ASN doit adapter son contrôle tout en faisant évoluer les pratiques et les règles en matière de sûreté. En ce sens, les dernières années ont vu se développer une approche plus générique de la sûreté de ces installations inspirée des règles applicables aux réacteurs de puissance et notamment la prise en compte des situations de fonctionnement et du classement des matériels associés. Ceci a conduit à des progrès importants en matière de sûreté. Cette approche est à présent utilisée dans le cadre des réexamens de sûreté des installations existantes ainsi que pour la conception de nouveaux réacteurs.

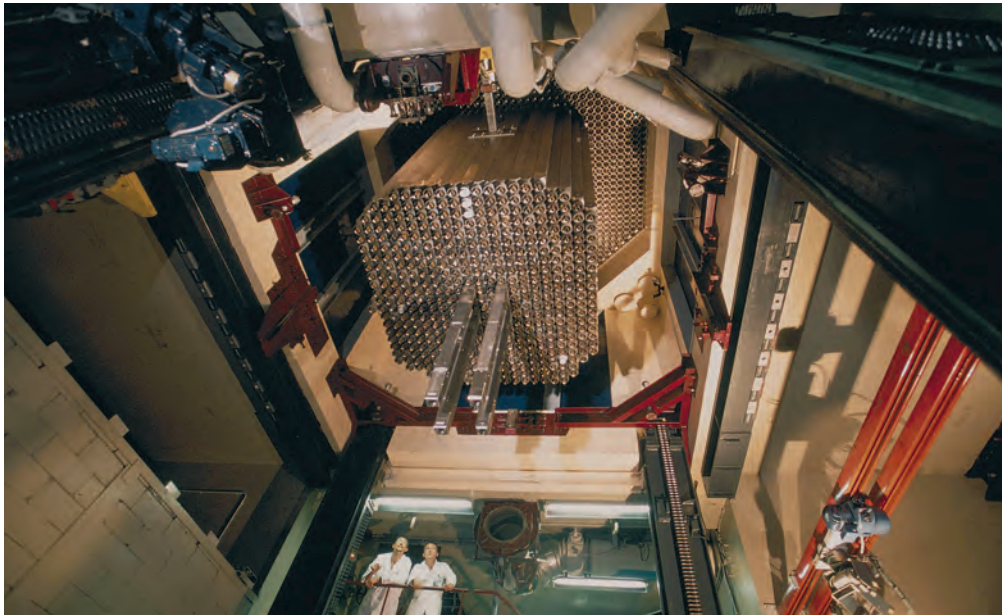
L'ASN s'attache à ce que, malgré le vieillissement de ces installations, leur exploitation s'opère en présentant un niveau de sûreté élevé et sans cesse en amélioration. Ainsi, toutes les installations en exploitation font l'objet de réexamens de sûreté périodiques. Ils visent notamment à s'assurer qu'elles sont non seulement conformes aux objectifs de sûreté qui leur étaient fixés mais aussi à déterminer les éventuelles améliorations nécessaires pour tenir compte de l'évolution des connaissances et des technologies disponibles.

### a) *Les maquettes critiques*

- Le réacteur MASURCA (Cadarache)

Le réacteur MASURCA est destiné aux études neutroniques, principalement sur les cœurs de la filière des réacteurs à neutrons rapides, et au développement de techniques de mesures neutroniques. Cette installation, dont le dernier réexamen de sûreté a fait l'objet de la réunion du Groupe Permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires en mars 2006, est arrêtée pour travaux. Néanmoins ces travaux n'ont toujours pas débuté, l'exploitant souhaitant revoir l'estimation du budget qui leur était consacré. Ceci l'a conduit à réétudier certaines des options techniques présentées dans le cadre du réexamen



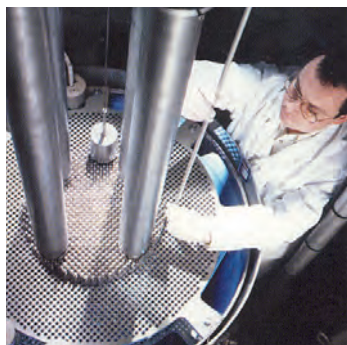


Cœur du réacteur MASURCA à Cadarache (Bouches-du-Rhône)

de sûreté, tout en conservant les mêmes objectifs de sûreté. Le contenu de cette analyse sera prochainement présenté à l'ASN. L'ASN restera particulièrement vigilante à ce que les alternatives qui seront proposées ne conduisent pas à une diminution du niveau de sûreté ou de la défense en profondeur par rapport aux solutions initialement retenues.

• Les réacteurs ÉOLE et MINERVE (Cadarache)

Le réacteur ÉOLE est un réacteur destiné aux études neutroniques de cœurs de réacteurs à eau légère. Il permet de reproduire, à échelle très réduite, un flux neutronique élevé grâce à des cœurs expérimentaux représentatifs de cœurs de réacteurs de puissance à eau pressurisée ou eau bouillante. Le réacteur MINERVE, situé dans le même hall que le réacteur ÉOLE, est consacré à la mesure des sections efficaces par oscillation d'échantillons permettant une mesure de la variation de réactivité. Le CEA ayant fait connaître sa volonté de poursuivre de façon pérenne l'exploitation des installations ÉOLE et MINERVE, l'ASN a examiné en 2007 le dossier d'orientations du réexamen de sûreté. Le réexamen est conduit depuis par l'exploitant et devrait se traduire par la remise d'un dossier finalisé à la mi-2009.



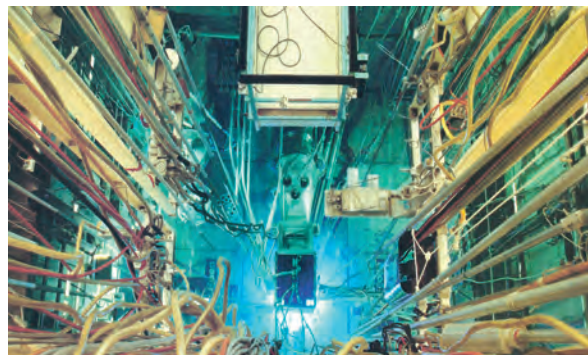
Opérateur travaillant sur le cœur du réacteur ÉOLE à Cadarache (Bouches-du-Rhône)

b) Les réacteurs d'irradiation

• Le réacteur OSIRIS et sa maquette critique ISIS (Saclay)

Le réacteur OSIRIS, de type piscine et d'une puissance autorisée de 70 MWth, est principalement destiné à la réalisation d'irradiations technologiques de matériaux de structure et de combustibles pour différentes filières de réacteurs de puissance. Il est également utilisé pour quelques applications industrielles telles que la production de radioéléments à usage médical. Sa maquette critique, le réacteur ISIS, sert aujourd'hui essentiellement à des activités de formation.

Le CEA s'est engagé à cesser définitivement l'exploitation du réacteur OSIRIS au plus tard en 2015. Pour poursuivre l'exploitation jusqu'à cette échéance, il a proposé un programme de travaux de rénovation et d'amélioration de la sûreté de l'installation. L'ASN a donné un avis favorable à



Vue de la piscine du réacteur OSIRIS à Saclay (Essonne)



sa réalisation selon les principes et options présentés. L'ASN a toutefois demandé dans sa décision n° 2008-DC-0113 du 16 septembre 2008 que ces améliorations soient achevées avant la fin de l'année 2010. Un dossier de réexamen de sûreté, qui reprendra le détail de ces travaux, devra par ailleurs être communiqué à l'ASN au cours du premier trimestre 2009.

Enfin l'arrêt d'OSIRIS en 2015 pose le problème de la pérennité de la production de radioéléments artificiels à usage médical : à l'occasion d'un arrêt prolongé du réacteur HFR de Petten (Pays-Bas) et d'un arrêt pour maintenance de BR2 (Belgique) en septembre 2008, des manques dans l'approvisionnement des hôpitaux ont provoqué des difficultés dans la gestion des irradiations en milieu médical. L'ensemble des réacteurs d'irradiation étant restreint (7 au monde) et le parc vieillissant (les réacteurs ont une moyenne d'âge de 40 ans), l'ASN a souhaité examiner, avec l'ensemble des Autorités de sûreté étrangères concernées, et en collaboration avec les Autorités de santé, les conditions d'arrêt et de renouvellement de ces réacteurs. Un séminaire a eu lieu en France en janvier 2009 afin d'examiner ce point. De ce séminaire, il est ressorti des propositions de recommandations à l'adresse des parties prenantes concernées (gouvernements, autorités de santé, monde médical, opérateurs industriels, etc.) et de décisions des autorités de sûreté portant sur un meilleur partage de l'information, y compris du retour d'expérience des installations existantes ou en projet.

- Le projet RJH (Réacteur Jules Horowitz) (Cadarache)

Le CEA, soutenu par plusieurs partenaires européens, a jugé nécessaire la construction d'un nouveau réacteur en raison du vieillissement des réacteurs d'irradiation européens actuellement en service et de leur mise à l'arrêt à court ou moyen terme.

Le RJH permettra notamment de réaliser des activités similaires à celles aujourd'hui réalisées grâce au réacteur OSIRIS. Il présentera toutefois des évolutions significatives, sur le plan des expérimentations comme sur celui de la sûreté.



Image de synthèse représentant le projet de réacteur RJH à Cadarache (Bouches-du-Rhône)

À la suite du résultat favorable de l'enquête publique réalisée en 2006, l'ASN a réuni le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs à huit reprises au cours de 2007 et 2008 pour se prononcer sur le rapport préliminaire de sûreté du projet d'installation. Tout en formulant plusieurs recommandations, celui-ci a rendu un avis favorable à la création de l'installation. En 2009, le Collège de l'ASN se prononcera sur le projet de décret d'autorisation de création de l'INB.

En 2008, les travaux de construction ont essentiellement concerné l'aménagement du site et la préparation de chantier (terrassements, voirie, préparation de l'alimentation électrique). Si l'autorisation de création est délivrée, les premières inspections de l'ASN, relatives au génie civil et à la construction de l'installation, seront réalisées dès 2009.

### c) Les réacteurs sources de neutrons

- Le réacteur ORPHÉE (Saclay)

Le réacteur ORPHÉE, d'une puissance autorisée de 14 MWth, est un réacteur de recherche de type piscine. Il est équipé de 9 canaux horizontaux, tangentiels au cœur, permettant l'usage de 20 faisceaux de neutrons. Ces faisceaux sont utilisés comme « sonde de la matière » pour réaliser des expériences dans des domaines tels que la physique, la biologie ou la physico-chimie.

Dans la perspective d'un fonctionnement pérenne du réacteur, l'ASN a demandé que soient engagées les études en vue du réexamen de sûreté de l'installation. L'ASN s'est prononcée sur le dossier d'orientations qui lui a été adressé en 2007. Le Groupe permanent d'experts devrait être réuni par l'ASN au début de l'année 2010 pour qu'il se prononce sur le dossier de réexamen qui sera transmis en 2009.

### d) Les réacteurs d'essai

- Le réacteur CABRI (Cadarache)

Le réacteur CABRI est essentiellement utilisé pour la réalisation de programmes expérimentaux permettant une meilleure compréhension du comportement du combustible nucléaire en cas d'accident de réactivité. Le réacteur est exploité par le CEA pour répondre à des programmes d'essais conçus par l'IRSN et dans lesquels divers partenaires français ou étrangers sont partie prenante (exploitants nucléaires, appuis techniques d'autorité de sûreté, etc.).

Pour les besoins de nouveaux programmes de recherche, des travaux de remplacement de la boucle au sodium du réacteur par une boucle à eau, sont en cours. Le programme « CABRI boucle à eau » est en effet destiné à



Inspecteurs de l'ASN réalisant une inspection sur le réacteur CABRI à Cadarache (Bouches-du-Rhône)

déterminer le comportement de combustibles à taux de combustion élevés en situations accidentelles représentatives des conditions rencontrées dans un réacteur à eau sous pression. Le décret autorisant la modification de l'installation est paru en mars 2006.

Parallèlement, le CEA a procédé au réexamen de sûreté de toute son installation afin de définir les travaux à réaliser pour sa mise en conformité avec les exigences actuelles, en vue de la poursuite du fonctionnement du réacteur pendant une vingtaine d'années.

L'ASN suit régulièrement l'avancement des travaux qui doivent s'achever en 2009 après plusieurs reports des échéanciers prévisionnels initiaux. Le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires s'est réuni à plusieurs reprises en 2008 afin de formuler un avis sur le redémarrage de l'installation modifiée. L'avis du Groupe permanent d'experts devrait être rendu début 2009. Avant d'autoriser par décision la reprise de l'exploitation du réacteur et la réalisation du premier essai expérimental planifié en 2010, l'ASN contrôlera en 2009 que ses demandes ont été prises en compte et que le résultat des essais de recette et de requalification des différents équipements permettent d'assurer que le redémarrage s'effectuera dans les conditions de sûreté prévues.

- Le réacteur PHÉBUS (Cadarache)

Le réacteur PHÉBUS constitue l'un des outils du CEA pour l'étude des accidents pouvant affecter les réacteurs à eau sous pression (REP). Les essais réalisés sont conçus et financés par l'IRSN.

Depuis la date du dernier essai en 2004, des travaux d'assainissement et de démantèlement des circuits expérimentaux issus de la dernière expérience effectuée se poursuivent.

L'IRSN a annoncé sa volonté de cesser la réalisation de programmes expérimentaux dans ce réacteur. L'ASN a demandé au CEA de lui faire connaître rapidement sa stratégie sur le devenir de cette INB, afin d'enclencher les procédures réglementaires et de sûreté concernant soit un démantèlement soit une modification de l'installation pour y opérer de nouvelles activités.

*e) Les réacteurs d'enseignement*

- Le réacteur ULYSSE (Saclay)

Le réacteur ULYSSE était principalement consacré à des activités d'enseignement et à des travaux pratiques. En février 2007, l'installation est entrée dans une phase de préparation à la mise à l'arrêt définitif. L'ASN a autorisé le transfert des activités de formation sur le réacteur ISIS.

Une fois achevée l'instruction du dossier de demande correspondant qui sera transmis par l'exploitant, l'installation rentrera dans une phase de démantèlement.

*f) Les réacteurs prototype*

- Le réacteur PHÉNIX (Marcoule)

Le réacteur PHÉNIX, construit et exploité par le CEA en collaboration avec EDF, est un réacteur de démonstration de la filière dite à neutrons rapides. Il est implanté à Marcoule (Gard). Sa construction a débuté en 1968, sa



Bâtiment abritant le réacteur Phébus à Cadarache (Bouches-du-Rhône)



Plateforme du réacteur PHÉNIX à Marcoule (Gard)

première divergence a été effectuée le 31 août 1973. Sa puissance nominale est de 563 MWth.

Par ses caractéristiques et ses performances, cette installation constitue un outil considéré comme indispensable par le CEA pour mener à bien les programmes de recherche sur la combustion du plutonium (programme CAPRA) et l'incinération des actinides (programme SPIN). Ces programmes de recherche s'inscrivent dans le cadre de l'article L. 542-1 à L.542-14 du code de l'environnement relatif aux recherches sur les déchets radioactifs.

En 2002, après d'importants travaux de rénovation du réacteur, l'ASN a indiqué au CEA qu'elle considérait que des réponses satisfaisantes avaient été apportées sur les sujets liés au réexamen de sûreté de l'installation et qu'elle n'avait pas d'objection à la reprise du fonctionnement du réacteur, à la puissance partielle de 350 MWth, pour les 6 cycles d'irradiations restant à effectuer (soit 720 JEPP). L'année 2008 a été consacrée à la poursuite du programme d'irradiations expérimentales et à la préparation des essais de fin de vie. En effet, les derniers mois d'exploitation seront accompagnés d'un certain nombre d'essais dits « fin de vie » destinés à compléter les connaissances sur la filière des réacteurs à neutrons rapides à colporteur sodium en vue du développement d'une filière électrogène dite de « génération IV ». Ces essais sont également programmés dans le cadre des études du prototype d'installation mentionné à l'article 3 de la loi 2006-739 du 28 juin 2008 de programme relative à la gestion des matières et déchets radioactifs.

L'ASN estime encore que l'exploitant doit être particulièrement vigilant sur les phénomènes de vieillissement des composants de l'installation et sur la prise en compte des facteurs organisationnels et humains (FOH) dans la conduite du réacteur. En 2008, le nombre d'incidents ayant une composante FOH est significatif. L'ASN sera attentive aux actions correctives menées par l'exploitant. Ce point est particulièrement important au moment de la réalisation des essais de fin de vie puis lors de la mise à l'arrêt définitif et du démantèlement

du réacteur qui sont des étapes nécessitant une mobilisation importante des personnels et un changement de culture. L'arrêt définitif du réacteur est aujourd'hui programmé à la fin du premier semestre 2009. Le plan de démantèlement du réacteur a été transmis à l'ASN en 2008. Le programme de démantèlement comportera notamment la mise en œuvre d'installations pour traiter le sodium de Phénix et éventuellement celui d'autres installations du CEA.

## 1 | 2 | 3 Les laboratoires

### a) Les laboratoires d'expertise de matériaux ou de combustibles irradiés

Ces laboratoires, appelés également « laboratoires chauds », constituent des outils majeurs d'expertise pour les grands exploitants nucléaires. Autrefois très nombreux, ils ont été recentrés dans deux pôles : l'un consacré aux matériaux irradiés à Saclay et l'autre au combustible à Cadarache. Du point de vue de la sûreté, ces installations doivent répondre aux normes et règles des grandes installations nucléaires du cycle du combustible, mais l'approche doit également être proportionnée aux risques.

- Le Laboratoire d'examen des combustibles actifs (LECA) (Cadarache)

Le LECA est un laboratoire d'examen, destructif et non destructif, de combustibles irradiés issus des différentes filières de réacteurs électronucléaires ou expérimentaux, et de structures ou appareillages irradiés de ces filières.

À la suite de son réexamen de sûreté en 2001, un programme de remise à niveau important, comprenant notamment des opérations pour améliorer la tenue au séisme du génie civil, a été conduit au LECA. Il devrait s'achever en août 2009 avec la déconstruction du bâtiment dénommé « U02 » réduisant ainsi les interactions entre bâtiments.

Au vu de l'importance et de l'avancement des travaux de rénovation engagés, l'ASN a indiqué qu'elle n'avait pas d'objection à la poursuite de l'exploitation de l'installation et à la mise en œuvre du nouveau référentiel de sûreté. Par ailleurs, le CEA a indiqué son intention d'étendre la durée d'exploitation du LECA au-delà de cette date en réalisant des renforcements parasismiques complémentaires. Cette option sera examinée lors du prochain réexamen de sûreté.

- La Station de traitement, d'assainissement et de reconditionnement (STAR) du LECA (Cadarache)

L'installation STAR, conçue pour la stabilisation et le reconditionnement des combustibles irradiés de la filière UNGG, réalise également des examens destructifs et non destructifs sur les combustibles irradiés de type REP.





Bâtiment abritant le LEFCA à Cadarache (Bouches-du-Rhône)

Le dossier de réexamen de sûreté de l'installation a été transmis à l'ASN début 2008 et fera l'objet d'un examen par le GPU en juin 2009. L'ASN instruit également les nombreuses demandes de modifications de l'installation dans le cadre des programmes du CEA (réaménagement de la cellule 1 et du laboratoire VERDON notamment).

- Le Laboratoire d'étude et de fabrication de combustibles avancés (LEFCA) (Cadarache)

Le LEFCA est un laboratoire en charge de la réalisation d'études de base sur le plutonium, l'uranium, les actinides et leurs composés sous toutes leurs formes (alliages, céramiques ou composites) en vue de leurs applications aux réacteurs nucléaires, de la réalisation d'études hors pile nécessaires à l'interprétation et à la compréhension du comportement des combustibles en réacteur et dans les différentes étapes du cycle, et de la fabrication de capsules ou d'assemblages expérimentaux destinés aux essais d'irradiation.

Après le réexamen de sûreté de l'installation en 2005, la poursuite de l'exploitation du LEFCA a été autorisée pour dix ans.

Pour des raisons budgétaires, le CEA a souhaité repousser l'échéance de réalisation des travaux de renforcement au séisme du bâtiment et indiqué disposer d'éléments nouveaux qui conduiraient à ne pas réaliser le dispositif de prévention du risque de liquéfaction<sup>1</sup> des sols au droit de l'installation. L'ASN considère que les travaux de renforcement sismique ayant fait l'objet d'un engagement fort du



Opérateur manipulant par téléopération des matières radioactives dans une cellule du LECI à Saclay (Essonne)

CEA, le CEA doit respecter cet engagement afin de porter au plus vite cette installation ancienne au niveau de sûreté requis à la suite du réexamen de sûreté de 2003. En cas de difficulté persistante, cet échéancier pourrait être imposé par prescription de l'ASN. Pour ce qui concerne le dispositif de prévention du risque de liquéfaction, l'instruction technique du dossier n'a à ce stade pas montré d'éléments nouveaux permettant de remettre en cause ces travaux.

- Le laboratoire d'essais sur combustibles irradiés (LECI) (Saclay)

Le Laboratoire d'essais sur combustibles irradiés est une installation dont le but est d'analyser les différents constituants des combustibles utilisés dans les réacteurs nucléaires (composants de la matière radioactive, constituants des gaines des assemblages...) afin d'en déterminer la tenue sous irradiation.

L'ASN a autorisé, en juin 2004, la mise en actif de l'extension du LECI sous réserve de la prise en compte d'un certain nombre de demandes, issues des conclusions de l'examen du projet d'extension par le Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et usines qui s'était réuni en avril 2004. L'ASN a autorisé en 2005 la mise en exploitation partielle de l'extension du LECI puis en 2006 sa mise en exploitation complète. En juillet 2008, afin de répondre aux demandes et engagements pris auprès de l'ASN, l'exploitant a transmis la mise à jour du rapport de sûreté de l'installation, refonte documentaire basée sur le rapport de sûreté initial du LECI et le rapport provisoire de sûreté portant sur son extension. L'ASN doit examiner ce document qui marque la fin de l'étape de démarrage de l'installation modifiée.

1. Lors d'un tremblement de terre de forte amplitude, les ondes de choc compriment le sol plus vite que l'eau qui ne peut s'échapper faisant ainsi grimper la pression de cette dernière. Plus la pression de l'eau augmente, plus l'eau supporte la charge et moins le sable la supporte. C'est alors que le sol perd sa cohésion et commence à couler comme un liquide.



Inspecteurs de l'ASN réalisant une inspection dans l'installation ATALANTE à Marcoule (Gard)

### b) Les laboratoires de recherche et développement

- L'Atelier alpha et laboratoire pour les analyses de transuraniens et études de retraitement (ATALANTE) (Marcoule)

ATALANTE regroupe, pour l'essentiel, les moyens de recherche et de développement du CEA sur les déchets radioactifs de haute activité et le retraitement. Ces activités étaient réparties auparavant sur les 3 sites de Fontenay-aux-Roses, de Grenoble et de la Vallée du Rhône.

Au vu des nombreuses modifications apportées à l'installation depuis sa création, l'ASN a demandé à l'exploitant de déposer, en préalable à sa mise en service définitive, un dossier de réexamen de sûreté. La mise en service définitive et le réexamen de sûreté ont fait l'objet d'un examen par le Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et usines en 2007 et l'ASN a autorisé la mise en service définitive de l'installation, en l'assortissant de prescriptions (décision 2007-DC-0050 du 22 juin 2007).

L'ASN estime que le CEA a mis en place un suivi efficace de la réalisation des engagements post-GP concernant



Vue du chantier de construction de l'installation MAGENTA

ATALANTE, qu'ils concernent la mise à jour du référentiel de sûreté ou les renforcements de l'installation.

- L'installation CHICADE (Cadarache)

L'installation CHICADE (chimie, caractérisation de déchets) réalise des travaux de recherche et développement sur les déchets nucléaires de faible et moyenne activité, qui concernent principalement :

- les procédés de traitement de déchets liquides aqueux ;
- les procédés de décontamination ;
- les méthodes de conditionnement de déchets solides ;
- l'expertise et le contrôle de colis de déchets conditionnés par les producteurs de déchets.

Le CEA a fourni en mars 2007 le dossier de réexamen de sûreté de l'INB. L'ASN prendra position en 2009 sur ce réexamen.

## 1 | 2 | 4 Les magasins de matières fissiles

- Le Magasin central des matières fissiles (MCMF) (Cadarache)

Le MCMF est un magasin de stockage d'uranium enrichi et de plutonium. Ses missions principales sont la réception, l'entreposage et l'expédition de matières fissiles non irradiées (U, Pu) en attente de traitement, destinées à être utilisées dans le cycle du combustible ou temporairement sans emploi.

En 2008, l'exploitant a poursuivi les opérations de désentreposage des matières fissiles détenues dans l'installation en rendant compte régulièrement à l'ASN.

- Le projet MAGENTA (Cadarache)

Le CEA a déposé en mars 2006 une demande d'autorisation de création de l'installation MAGENTA, destinée à remplacer le MCMF à l'horizon 2010. Le décret d'auto-



Inspecteurs de l'ASN réalisant une inspection sur le chantier de construction de l'installation MAGENTA



risation de création de MAGENTA a été signé le 25 septembre 2008. La construction de l'installation est en cours.

### 1 | 2 | 5 L'irradiateur POSEÏDON (Saclay)

Les principes de fonctionnement des irradiateurs sont explicités dans la partie 3 | 1 de ce chapitre. L'installation POSEÏDON est principalement dédiée à l'étude de la tenue des matériaux utilisés dans les centrales nucléaires et les usines du cycle du combustible. Cette installation, initialement détenue par CIS bio International, a été réintégrée début 2007 au parc des installations nucléaires de base du CEA.

### 1 | 2 | 6 Les installations de traitement des effluents et des déchets

Les installations de traitement et de conditionnement des effluents et des déchets radioactifs du CEA sont réparties sur les sites de Fontenay-aux-Roses, Grenoble, Cadarache et Saclay. Elles sont généralement équipées de moyens de caractérisation permettant un contrôle, par la mesure, des déclarations des producteurs de déchets et la vérification de la conformité des déchets conditionnés à leurs spécifications d'acceptation en vue de leur évacuation vers des filières adéquates. Les installations de traitement et de conditionnement ont principalement en charge les déchets liquides et solides issus du centre CEA où elles sont implantées. Occasionnellement, elles traitent des déchets provenant d'autres sites (CEA ou autres) compte tenu de leurs spécificités.

Les installations consacrées spécifiquement à l'entreposage des déchets et des combustibles usés sont traitées au chapitre 16 (point 7).

#### a) Centre de Cadarache

La Station de traitement des effluents et des déchets (STED) traite et conditionne les déchets radioactifs liquides et solides du centre de Cadarache. L'ASN avait autorisé à l'issue du réexamen de sûreté de cette installation en 1998 la poursuite de son exploitation pour une durée limitée. Le CEA a alors proposé de créer trois nouvelles installations en vue de remplir les missions assurées par la STED : la Rotonde, pour le tri des déchets solides, CEDRA, pour le traitement d'une partie des déchets solides et AGATE pour le traitement des effluents liquides. L'installation de tri la Rotonde est opérationnelle depuis septembre 2007 et assure principalement l'interface entre les producteurs de déchets solides et les installations de traitement, d'entreposage et de stockage. Depuis l'arrêt de la presse de compactage de 250 tonnes de la

STED fin 2004, les déchets de cette filière sont directement évacués vers le centre de stockage de l'Aube de l'ANDRA, qui assure le compactage des colis. Le CEA a fourni, début 2007, un dossier à l'ASN sur la pérennisation d'une nouvelle presse de 500 tonnes de la STED qui nécessite le renforcement de l'installation du point de vue de la tenue au séisme.

Le traitement des effluents liquides contaminés en émetteurs alpha de moyenne activité dits « spéciaux » est arrêté depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2005. Le CEA transfère ces effluents vers la station de traitement des effluents liquides du site de Marcoule (STEL).

L'ASN a autorisé en 2007 la poursuite de l'exploitation de la STED pour traiter les effluents liquides contaminés par des émetteurs bêta-gamma jusqu'au 30 juin 2009. À terme, cette activité sera effectuée par l'installation AGATE.

En 2005 le CEA a décidé de restreindre la configuration du projet AGATE qui assurerait la fonction de concentration des effluents contaminés par des émetteurs bêta-gamma produits sur le centre de Cadarache. Les concentrats seraient ensuite transférés vers la STEL de Marcoule pour traitement final, en supposant que le réexamen de la STEL ne mette pas en évidence des problèmes de sûreté pour les prochaines années. Le CEA envisage à cette occasion la rénovation de la STEL de Marcoule pour la prise en charge des concentrats de Cadarache en plus des effluents liquides de Marcoule. Le procédé de bitumage des effluents serait ainsi remplacé par un procédé d'enrobage dans le ciment, à l'instar du procédé de la nouvelle installation STELLA de Saclay.

Enfin, l'évacuation du bâtiment ZELORA de la STED de Cadarache des liquides organiques radioactifs (LOR) et leur traitement définitif vers l'installation ATALANTE du centre CEA de Marcoule en vue de leur traitement par oxydation hydrothermale a été finalisée au 4<sup>e</sup> trimestre 2008, à la suite de l'obtention de l'autorisation de mise en service de l'entreposage de LOREA à ATALANTE.

#### b) Centre de Saclay

La Zone de gestion des déchets solides assure le traitement et l'entreposage des résidus solides radioactifs produits sur le centre par les réacteurs, laboratoires et ateliers. Cette installation réalise l'interface entre les producteurs de déchets du site de Saclay et les installations de traitement, d'entreposage ou de stockage de ces déchets. Elle assure également la reprise de déchets en provenance de petits producteurs (sources, liquides scintillants, résines échangeuses d'ions) et l'entreposage de sources radioactives.

En 2007, le CEA a continué le programme visant à la reprise des éléments combustibles irradiés entreposés en massif

dans la Zone de gestion des déchets solides. Ce programme consiste à caractériser les conteneurs anciens, entreposés en massifs, afin de pouvoir ensuite les évacuer vers l'installation STAR à Cadarache pour reconditionnement avant entreposage dans l'installation CASCAD, dans l'attente d'une solution définitive (retraitement ou stockage).

La stratégie actuelle du CEA vise à diminuer le terme source présent dans l'installation et à maintenir principalement les fonctions permettant d'assurer l'interface entre les producteurs de déchets solides et les filières adéquates. En 2008, le CEA a procédé au réexamen de sûreté de la Zone de gestion des déchets solides qui fera l'objet d'un examen en Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et les usines début 2009. L'ASN prendra ensuite position sur ce réexamen.

À la suite de l'incident survenu le 10 septembre 2007 au sein de la cellule de bétonnage de la Zone de gestion des déchets solides (entrée d'un travailleur en zone classée « rouge » au titre de la radioprotection sans conséquences radiologiques), et à la convocation du directeur du centre de Saclay par le collège de l'ASN le 30 octobre 2007, un plan d'actions a été engagé afin de renouveler et renforcer le management de la sûreté. L'ASN suit attentivement la mise en œuvre de ce plan d'actions par le CEA ; elle juge sa mise en œuvre satisfaisante à ce stade.

La Zone de gestion des effluents liquides radioactifs (STE) assure la collecte, l'entreposage et le traitement des effluents aqueux de faible activité ainsi que l'entreposage d'effluents aqueux et organiques. Les effluents aqueux radioactifs sont évaporés et entreposés dans les cuves de l'installation RESERVOIR en attente de traitement. Le CEA a été autorisé par décret du 8 janvier 2004 à modifier la STE en y adjoignant l'extension STELLA. L'avancement des opérations de reprise des effluents anciens entreposés dans l'attente d'un traitement dans un premier temps et



Bâtiment de l'extension STELLA de l'INB 35 à Saclay (Essonne)

l'assainissement des bâtiments anciens de l'installation dans un second temps font partie des priorités du CEA, en parallèle à la mise en actif de STELLA.

L'ASN a soumis en 2007 l'ensemble du dossier concernant le réexamen de sûreté de la partie dite « ancienne usine » et la mise en service de l'extension STELLA au Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et les usines et s'est prononcée sur ces sujets au début de l'année 2008. Les essais en inactif (sans introduction de matières radioactives) de STELLA sont en cours de finalisation. L'ASN se prononcera sur la mise en service de STELLA en 2009.

### c) Centre de Fontenay-aux-Roses

La Station de traitement des effluents et des déchets solides radioactifs (STED) assure principalement les fonctions d'entreposage de déchets solides et liquides avant évacuation vers les filières adéquates. Dans le cadre de l'assainissement du site, outre l'activité de désentreposage de ses déchets, la STED assurera la fonction d'installation support pour gérer les déchets générés par le démantèlement.

En 2008, dans le cadre d'une stratégie de rationalisation des espaces disponibles, l'ASN a autorisé le CEA à exploiter une nouvelle zone d'entreposage de déchets TFA.

Ces installations sont regroupées dans l'INB « support » dont le décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement a été publié en 2006 (voir chapitre 15)

### d) Centre de Grenoble

La Station de traitement des effluents et des déchets (STED) poursuit ses activités de désentreposage et de reprise des déchets anciens en vue de son démantèlement complet d'ici 2012. De plus, une partie de cette installation assure le rôle d'installation support pour la prise en charge, avant évacuation vers les filières adéquates, des déchets générés par le démantèlement des installations du site de Grenoble. L'installation entrepose également des conteneurs de sodium et de mélange de sodium et de potassium, en attente de traitement. À la suite de la demande du CEA, déposée en 2006, le décret de mise à l'arrêt définitif et démantèlement de la STED a été publié au *Journal officiel* le 18 septembre 2008.

## 1 | 2 | 7 Les installations en démantèlement

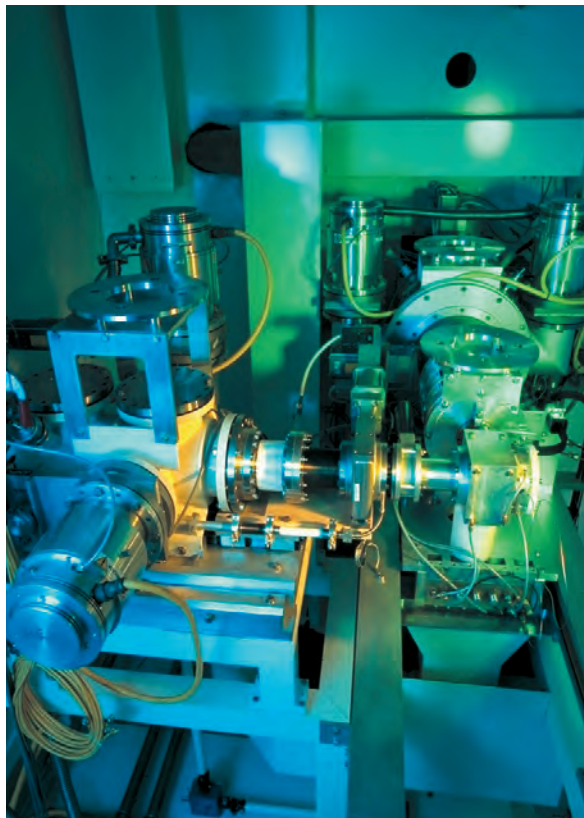
Le CEA s'est engagé dans une démarche d'arrêt définitif et de démantèlement de certaines installations de façon isolée lorsque celles-ci sont en fin de vie ou lors qu'il ne souhaite pas les pérenniser et de façon globale lorsque que les sites d'implantation sont situés à proximité immédiate de grands centres urbains (cas des centres de Fontenay-aux-Roses et de Grenoble en cours de dénucléarisation complète). Ces aspects sont traités au chapitre 15.

## 2 LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE RECHERCHE HORS CEA

### 2|1 Le Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL)

Le GANIL, situé à Caen (Calvados), est conçu pour accélérer des ions lourds (du carbone à l'uranium) avec une énergie maximale de 100 MeV par nucléon.

Afin de s'adapter aux exigences de la recherche à un niveau international, le GANIL a fait parvenir, en mai 2004, un dossier d'options de sûreté pour un nouveau projet, appelé SPIRAL 2 (création de nouvelles salles d'expériences avec un faisceau plus puissant). L'ASN a donné en juillet 2005 son accord sur les options de sûreté proposées par le GANIL moyennant la prise en compte d'un certain nombre de demandes. En parallèle, l'ASN a demandé au GANIL de procéder au réexamen de la sûreté de son installation. Afin de suivre l'état d'avancement de ces deux dossiers (projet SPIRAL 2 et réexamen de sûreté), des réunions périodiques entre l'ASN et le GANIL ont lieu depuis 2007. Les dossiers correspondants devraient être déposés par l'exploitant en 2009. Les problématiques de sûreté au GANIL concernent principalement la gestion des accès et la protection contre l'incendie.

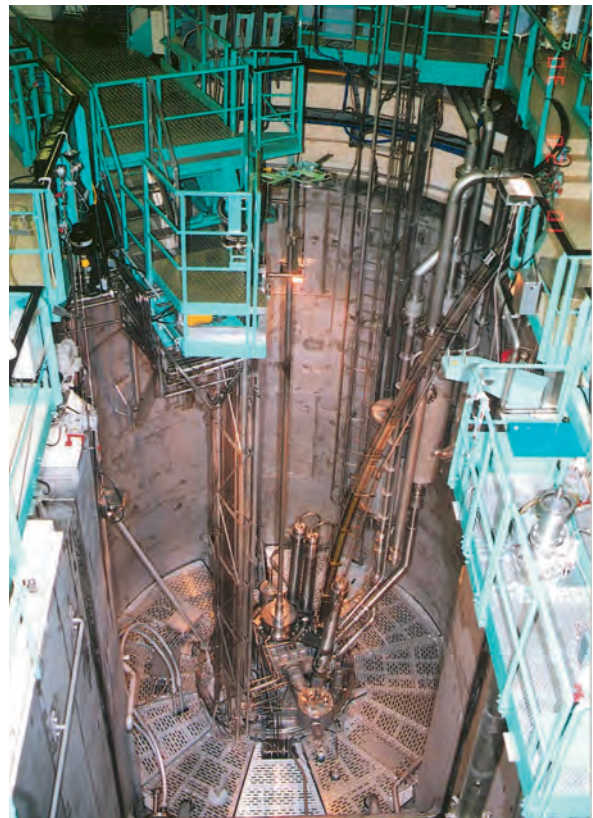


Équipements à l'intérieur de l'accélérateur GANIL à Caen (Calvados)

### 2|2 Le réacteur à haut flux de l'Institut Laue-Langevin

Le réacteur à haut flux (RHF) de l'Institut Laue-Langevin, implanté à Grenoble, constitue une source de neutrons essentiellement utilisée pour des expériences dans le domaine de la physique du solide, de la physique nucléaire et de la biologie moléculaire. La puissance maximale autorisée du réacteur est de 58,3 MWth. Le cœur du réacteur, refroidi et modéré par de l'eau lourde, est placé sur l'axe d'un bidon réflecteur, lui-même immergé dans une piscine d'eau légère.

En 2002, l'ASN a demandé la réalisation de travaux de renforcement sismique de l'installation. Ces travaux, très importants, se sont terminés fin 2007 et ont fait l'objet d'un examen par le Groupe permanent d'expert pour les réacteurs nucléaires à l'issue duquel l'ASN a indiqué à l'Institut Laue Langevin qu'elle considérait que le réexamen de sûreté de l'installation commencé en 2002 était globalement clos. Certains sujets restent cependant à finaliser, notamment pour le circuit des effluents gazeux et les installations de détritiation de l'eau lourde ; un projet de rénovation de ces dernières a été transmis à l'ASN en vue



Cuve du RHF à Grenoble, vidée de son eau



de commencer les travaux courant 2009, pour une mise en service en 2012. Enfin, dans le contexte de dénucléarisation complète du centre CEA de Grenoble situé à proximité immédiate du RHF, l'ASN a demandé à l'ILL d'étudier la pérennité de l'implantation du RHF sur le site actuel à l'occasion du prochain réexamen de sûreté de l'installation qui aura lieu en 2017.

## 2 | 3 Les installations de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN)

L'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN) est une organisation intergouvernementale fondée sur un traité entre États, dont la mission est d'exécuter des programmes de recherche à caractère purement scientifique et fondamental concernant les particules de haute énergie. Le site du CERN est situé à proximité de Genève, à cheval sur la frontière franco-helvétique.

La sûreté des installations est régie par une convention qui lie le gouvernement français et le CERN. La convention actuellement en vigueur, en date de juillet 2000, précise que certaines dispositions prévues dans la législation française sur les INB sont appliquées au LHC et au SPS, 2 anneaux faisant partie des installations du CERN. Elle désigne également l'ASN comme le représentant du gouvernement français pour traiter les questions techniques relatives à la convention. L'ASN siège également au Comité radioprotection du CERN, qui a la charge de l'ensemble

des problèmes de radioprotection du site. L'ASN considère toutefois que le statut de ses relations avec le CERN nécessite d'être clarifié.

Le CERN a terminé la construction d'un collisionneur de hadrons (Large Hadron Collider, LHC) qui doit permettre de faire avancer les recherches en physique des particules (recherche du « boson de Higgs »), en produisant notamment des collisions proton-proton à une énergie de faisceau de 7 TeV. Le CERN a envoyé en 2006 les documents de sûreté relatifs au LHC. Sur cette base l'ASN a indiqué qu'elle n'avait pas d'observation sur la sûreté de cette installation, par lettre du 23 octobre 2007. Les opérations précédant la mise en service du LHC ont débuté en 2008 (refroidissement de l'accélérateur à 1K, essais de collisions à basses énergies notamment). L'accélérateur a été mis en service en septembre 2008, mais un incident s'est produit dans les jours suivants (fuite d'hélium au niveau d'aimants supraconducteurs). La durée des réparations étant supérieure à deux mois, le CERN a décidé d'anticiper l'arrêt d'hiver. La machine ne sera remise en fonctionnement que vers l'été 2009.

## 2 | 4 Le projet ITER (*International Thermonuclear Experimental Reactor*)

Le projet ITER concerne une installation expérimentale dont l'objectif est la démonstration scientifique et technique de la maîtrise de l'énergie de fusion thermonucléaire



Image de synthèse représentant au deuxième plan le projet de réacteur ITER à Cadarache (Bouches-du-Rhône)

obtenue par confinement magnétique à plasma deutérium-tritium, lors d'expériences de longue durée avec une puissance significative (500 MW pendant 400 s). Ce projet est international et bénéficie du soutien financier de la Chine, de la Corée du Sud, du Japon, de la Russie, de l'Union européenne et des États-Unis. Après de longues négociations, le site de Cadarache a été retenu, fin juin 2005, pour accueillir l'installation. Le traité international créant l'organisme international ILE (ITER Legal Entity) a été paraphé en mai 2006 et ratifié par toutes les parties en septembre 2007. L'accord de siège, entre ITER et l'État français, signé le 7 novembre 2007 a été publié au Journal officiel de la République française par décret le 11 avril 2008.

À la demande de l'ASN qui avait noté que le statut d'organisation internationale de l'installation ITER, et notamment les prérogatives liées aux privilèges et immunités associés était susceptible de créer certaines difficultés concernant la responsabilité de l'exploitant nucléaire, il a été clairement établi que, comme pour les autres installations nucléaires de base implantées en France, il ne puisse y avoir d'immunité des personnes et d'inviolabilité des

locaux lors des inspections de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (article 16 de l'accord de siège).

Le dossier de demande d'autorisation de création de l'INB ITER transmis fin janvier 2008 engage la procédure d'autorisation de création. L'instruction de la demande d'autorisation de création par l'ASN et son appui technique l'IRSN a débuté. L'ASN a indiqué à ITER Organization (IO) que son dossier n'était pas recevable en l'état et qu'il devait être complété sur plusieurs points avant d'engager la procédure et notamment l'enquête publique. IO a indiqué qu'elle transmettrait son dossier révisé dans le courant du premier semestre 2009. La CLI, dont la constitution est en cours, sera consultée sur ce dossier. L'ASN réunira les Groupes permanents d'experts concernés sur ce dossier et prendra position sur un projet de décret d'autorisation de création d'ITER.

ITER Organization prévoit de réaliser le premier plasma en 2018. Les travaux de préparation de la plate-forme ont débuté (notamment défrichage et terrassement). La construction du génie civil de l'INB ne devrait pas débiter avant mi-2009.

### 3 LES IONISATEURS, LES ATELIERS DE MAINTENANCE ET LES AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

#### 3|1 Les installations industrielles d'ionisation

Les installations industrielles d'ionisation sont destinées à assurer le traitement par rayonnement gamma (sources de cobalt 60 principalement) de matériel médical (stérilisation) ou de produits alimentaires. Un ionisateur est constitué d'une casemate en béton dans laquelle ont lieu les opérations d'ionisation. À l'intérieur de cette casemate, les sources scellées sont entreposées dans une piscine. Elles sont extraites de la piscine à distance et automatiquement lors d'une opération d'ionisation. Elles redescendent dans la piscine après l'opération et avant toute intervention des opérateurs dans la casemate. Tout risque d'irradiation dans la casemate est alors écarté. Les installations actuellement exploitées sont situées à Pouzauges (Vendée), Marseille (Bouches-du-Rhône), Sablé-sur-Sarthe (Sarthe) et Dagneux (Ain).

Les problématiques de sûreté concernent principalement la gestion des accès sur lesquels l'ASN se montre particulièrement vigilante, notamment en regard du retour d'expérience d'exploitation d'installations similaires en Europe.

En juin 2006, la société ISOTRON France a déposé auprès de l'ASN un dossier de demande d'autorisation pour créer une installation nucléaire de base (INB), dénommée GAMMATEC, sur le site de Marcoule. Ce dossier a été soumis à enquête publique du 22 janvier au 23 février 2007. Après avoir reçu un avis favorable de la commission consultative des installations nucléaires de base le 22 février 2008, et de l'Autorité de sûreté nucléaire le 31 mars 2008, le projet de décret autorisant la société ISOTRON à créer l'INB GAMMATEC a été publié au Journal officiel du 27 septembre 2008. Cette nouvelle installation sera pour le groupe ISOTRON la seconde en France, la première étant actuellement exploitée à Marseille.

#### 3|2 L'installation de production de radio-pharmaceutiques exploitée par CIS bio International

CIS bio International est un acteur important sur le marché français des produits radiopharmaceutiques utilisés en diagnostic et en thérapie. Ces radioéléments sont, en majorité, produits dans l'INB 29 située à Saclay. Le CEA, exploitant historique de l'installation, s'est désengagé progressivement de son fonctionnement à partir de 1996.



Cette installation a fait l'objet d'acquisitions successives et CIS bio International en est l'opérateur. Le CEA est cependant resté l'exploitant nucléaire officiel de l'installation.

En avril 2007, l'ASN a donné un avis favorable au projet de décret transférant la responsabilité d'exploitant nucléaire du CEA à CIS bio International (avis n° 2007-AV-0023 du 4 avril 2007) mais en juillet 2007, CIS bio International a demandé la suspension de la procédure dans l'attente d'une aide des pouvoirs publics pour son activité de reprise de sources usagées. À la suite de la décision du Gouvernement, en avril 2008, de créer un groupement d'intérêt public pour cette activité, CIS bio international a réitéré le 25 juillet 2008 sa demande de bénéficier de la qualité d'exploitant nucléaire de l'INB 29 en lieu et place du CEA. Le décret de changement d'exploitant a été signé le 15 décembre 2008.

Par ailleurs, de nombreux travaux de rénovation sont réalisés depuis 2004 dans l'installation et l'exploitant a transmis son dossier de réexamen de sûreté fin juin 2008.

L'ASN estime toutefois que ce dossier reste à compléter sur de nombreux points; elle a fait une demande en ce sens à CIS bio.

Enfin, malgré ces avancées, l'ASN constate, en 2007 et 2008, au travers de ses inspections et des événements significatifs déclarés, un recul de la sûreté et de la radioprotection dans l'exploitation de l'INB 29. Ce point fait l'objet d'un suivi attentif de l'ASN en particulier à travers des réunions trimestrielles de suivi, en plus des inspections programmées.

### 3 | 3 Les ateliers de maintenance

Trois installations nucléaires de base assurent spécifiquement des activités de maintenance nucléaire en France. Il s'agit de :

– l'atelier de la SOMANU (Société de maintenance nucléaire) à Maubeuge (Nord), qui est spécialisé dans la

#### Incident SOCATRI du 7 juillet 2008

*L'incident survenu dans la station de traitement des effluents uranifères (STEU) de l'installation SOCATRI, le 7 juillet 2008, a provoqué la fuite d'environ 20 m<sup>3</sup> d'effluents uranifères hors de leur cuve d'entreposage et de sa rétention. Ces effluents ont d'une part rejoint le réseau d'eaux pluviales puis le cours d'eau de la Gaffière, et d'autre part infiltré le sol de la zone en chantier.*

*Rapidement après sa déclaration aux autorités le 8 au matin, des mesures de précaution à l'égard de la population ont été prises à la diligence des préfets de la Drôme, de l'Ardèche et de Vaucluse, en concertation avec l'ASN. L'incident a été classé au niveau 1 sur l'échelle INES.*

*À la suite d'une inspection effectuée le 10 juillet 2008 par l'ASN, deux décisions du Collège de l'ASN ont été émises afin de prescrire des mesures d'urgence à la fois concernant la mise en sécurité de l'installation et la surveillance de l'environnement (Décision n° 2008-DC-0104 du 11 juillet 2008 et Décision n° 2008-DC-0105 du 11 juillet 2008). Le respect de ces décisions a par la suite été vérifié par une inspection de l'ASN le 12 juillet 2008.*

*La surveillance étendue de l'environnement du lieu de l'incident à l'aide de prélèvements réalisés par l'exploitant et l'IRSN a permis aux autorités de disposer des analyses des eaux de surface, des eaux de nappes et des sédiments et de prendre des décisions en conséquence. À la lumière des résultats de ces analyses qui ont été présentés au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire, cet incident apparaît sans dommage pour la santé des travailleurs et des populations. L'ASN a également fait effectuer une campagne complémentaire de prélèvements par le BRGM et de mesures par le laboratoire SUBATECH de Nantes sur les eaux, sédiments et végétaux aquatiques. Les prélèvements complémentaires réalisés à ce jour n'ont pas montré de marquage significatif de l'environnement lié à cet événement.*

*Après avoir examiné un dossier de sûreté transmis par SOCATRI, l'ASN a permis le redémarrage de la nouvelle STEU. La première phase d'exploitation a été prioritairement consacrée à la vidange des anciens stockeurs à l'origine de l'incident. En décembre 2008, les anciens stockeurs ont été vidangés et des essais de la nouvelle station de traitement des effluents se poursuivent. Les actions actuellement mises en œuvre par l'exploitant ont pour but de mobiliser le personnel sur la nécessaire conformité de l'installation à l'arrêté du 31 décembre 1999 et aux prescriptions de l'arrêté de rejets.*

*Enfin, les éléments disponibles relatifs aux causes de cet incident ont conduit l'ASN à demander le 31 juillet 2008 aux différents exploitants d'INB d'effectuer un premier retour d'expérience de cet incident sur leurs installations en particulier sur l'état des canalisations (voir chapitre 13, point 1|3).*

réparation, l'entretien et l'expertise de matériels provenant principalement des circuits primaires des réacteurs à eau sous pression et de leurs auxiliaires, à l'exclusion d'éléments combustibles ;

- l'installation d'assainissement et de récupération de l'uranium de la Société auxiliaire du Tricastin (SOCA-TRI) située à Bollène (Vaucluse), qui assure des activités de maintenance, d'entreposage et d'assainissement de matériels provenant de l'industrie nucléaire et d'entreposage de déchets pour le compte de l'ANDRA ;
- la Base chaude opérationnelle du Tricastin (BCOT), également située à Bollène, qui effectue des opérations de maintenance et d'entreposage de matériels contaminés des REP, à l'exclusion des éléments combustibles. En 2006 puis en 2007, l'ASN avait demandé à la BCOT de faire progresser sa gestion interne des écarts. En 2008, les inspections effectuées par l'ASN ont montré que si la BCOT ouvre dorénavant des fiches d'écart de manière régulière, l'analyse et le traitement de ces écarts ne sont pas encore systématiquement menés jusqu'à leur terme.

### 3 | 4 L'Atelier des matériaux irradiés de Chinon (AMI)

Cette installation, située sur le site nucléaire de Chinon (Indre-et-Loire), est exploitée par EDF. Elle est désormais essentiellement destinée à la réalisation d'examen et d'expertises sur des matériaux activés ou contaminés en provenance des réacteurs REP.

L'année 2006 avait été marquée par un changement de stratégie de l'exploitant concernant le devenir de l'installation. L'ASN considérant que le projet de rénovation présenté en 2004 ne permettait pas d'envisager une poursuite de l'exploitation à titre pérenne, EDF a présenté une nouvelle stratégie, incluant notamment la mise à l'arrêt définitif de l'installation au plus tard en 2015. Les études relatives à la construction d'un nouveau laboratoire d'expertise ont été engagées à la suite de ces nouvelles orientations. En 2008, EDF a indiqué un objectif de mise en service de ce nouveau laboratoire à l'horizon 2011. Si l'échéancier présenté est respecté, les activités d'exploitation de l'AMI s'arrêteront progressivement à la même échéance, et le démantèlement de l'installation pourra alors être engagé.

Par ailleurs, en 2007, EDF avait présenté à l'ASN les dispositions envisagées afin d'assurer la sûreté de l'installation jusqu'à sa mise à l'arrêt définitif. L'ASN s'était prononcée favorablement sur la mise en œuvre de ces dispositions, qui comprenaient notamment une remise à niveau de l'installation concernant la prise en compte du risque d'incendie (amélioration de la sectorisation et de la détection incendie). Les travaux correspondant ont débuté en 2008. L'exploitation de la cellule destinée au tri et au conditionnement des déchets anciens de l'installation (ETC), actuellement entreposés dans des puits, s'est poursuivie en 2008.

### 3 | 5 Les magasins interrégionaux de combustible (MIR)

EDF dispose de deux magasins interrégionaux, implantés respectivement au Bugey dans l'Ain et à Chinon en Indre-et-Loire. EDF y entrepose des assemblages de combustible nucléaire (exclusivement constitués d'oxyde d'uranium) dans l'attente de leur chargement en réacteur. Des considérations d'accessibilité et une gestion du combustible en flux tendu ont conduit EDF à faire part de son intention de mettre prochainement à l'arrêt définitif le magasin de Chinon.

### 3 | 6 L'installation d'incinération et de fusion de déchets CENTRACO

Le Centre de traitement et de conditionnement de déchets de faible activité CENTRACO, situé sur la commune de Codolet à proximité du site de Marcoule (Gard), est exploité par la société SOCODEI.

SOCODEI veut se positionner comme un acteur important dans le traitement des déchets. À ce titre une réflexion s'est engagée visant à élargir son domaine de fonctionnement, compte tenu de la nécessité pour cet industriel de se repositionner dans la filière de gestion des déchets de faible activité notamment depuis l'ouverture du centre de stockage de l'ANDRA pour les déchets TFA. Cette stratégie nécessitait une modification du décret d'autorisation de création (DAC) et une révision de l'arrêté de rejets et de prélèvements d'eau (ARPE). Des demandes instruites conjointement ont abouti en 2008 à la signature d'un décret modificatif. Les décisions de l'ASN relatives aux rejets et prélèvements d'eau devraient être prises en 2009.

En vue d'optimiser les ressources naturelles en matière d'eau brute, SOCODEI a aussi fait une demande d'adjonction d'équipements au titre de l'article 26 du décret du 2 novembre 2007. Ces équipements permettront de concentrer l'activité et la charge polluante des effluents de lessivage des générateurs de vapeur et de pouvoir substituer une partie de l'eau brute, par des eaux ainsi distillées, les eaux concentrées ayant vocation à être incinérées. D'autres perspectives de substitution sont en cours d'étude.

Par ailleurs, l'exploitant a déposé une demande auprès du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire en vue de définir les conditions de prise en charge des déchets étrangers et de réattribution des résidus de traitement de ces derniers. L'ASN a rendu un avis favorable au système proposé par l'exploitant en décembre 2008.

Dans ce contexte, l'ASN a noté que le développement de nouveaux projets se faisait souvent au détriment du suivi quotidien de l'installation. Préoccupé par des événements trop nombreux sur l'installation, par un certain nombre de constats réalisés lors d'inspections de l'ASN et par des

dossiers transmis par CENTRACO de qualité insuffisante, le Directeur général de l'ASN a convoqué le Directeur général de CENTRACO en novembre 2008 afin qu'il présente un plan d'actions pour remédier à cette situation. Une nouvelle réunion aura lieu début 2009.

## 4 PERSPECTIVES

Les installations de recherche et les autres installations contrôlées par l'ASN sont très diverses mais le plus souvent de petite taille. L'ASN s'attache ainsi à contrôler la sûreté et la radioprotection de ces installations dans leur ensemble et à en comparer les pratiques par type d'installation afin de retenir les meilleures et favoriser ainsi le retour d'expérience. Ces installations comprennent les réacteurs expérimentaux, les laboratoires chauds, les accélérateurs et les irradiateurs, ainsi que des installations de soutien à la recherche (entrepôts de matières et de déchets, installations de traitement d'effluents...). Les exploitants sont nombreux, le CEA mis à part, et exploitent chacun un petit nombre d'installations.

L'ASN avait noté en 2007 avec satisfaction que le CEA lui avait présenté un outil permettant de piloter au plus haut niveau les décisions concernant la remise à niveau des installations anciennes et les projets nouveaux, assurant ainsi plus de transparence et de visibilité pour l'ASN dans les processus qui sont susceptibles de retarder les projets ; ceci concernait une vingtaine de grands engagements permettant de mettre la priorité là où le risque est le plus élevé. Ce processus a été consolidé en 2008. Cependant, des arguments budgétaires ont conduit le CEA à demander le report de certaines échéances. L'ASN estime que la démarche des grands engagements visent précisément à éviter des reports d'engagements pour des raisons autres que celles des aléas techniques justifiés. Elle souhaite que cette démarche soit vertueuse ce qui suppose qu'elle soit rigoureusement appliquée. En 2009, l'ASN s'attachera à faire respecter ce point.

Par ailleurs, à la suite d'interrogations de l'ASN, le CEA s'est engagé dans un processus de maîtrise des opérations relatives au génie civil de ses installations nucléaires de base et de la criticité dans ces mêmes installations. Les inspections conduites au cours de l'année 2008 ont montré que le CEA avait bien pris la mesure de l'importance de ces sujets pour la sûreté. L'ASN estime ainsi que le CEA a progressé de manière significative. En 2009, l'ASN portera une attention particulière sur la maîtrise des opéra-

tions de génie civil sur les chantiers d'installations neuves en cours de construction.

Depuis 2006, le CEA s'est doté d'une politique de sûreté qu'il décline dans un plan triennal de la sûreté (actuellement 2006-2008). L'ASN s'est attachée en 2008 à vérifier que la sûreté, affichée comme priorité première par le CEA, est bien au cœur de son organisation. L'ASN a ainsi noté avec satisfaction la mise en place de contrats formalisant à l'intérieur des unités et à différents niveaux hiérarchiques des objectifs de sûreté et de radioprotection précis et les moyens associés. Des recommandations, des outils et des formations accompagnent un certain nombre de ces objectifs. L'ASN estime cependant nécessaire d'améliorer la cohérence entre les différents contrats internes au CEA (de sûreté, de recherche, liés aux industriels). L'ASN estime également que la performance du système reste à évaluer : il n'existe pas vraiment de boucle d'amélioration en matière de sûreté et un système de pilotage efficace doit permettre de s'assurer régulièrement que les priorités de sûreté ont bien été comprises et sont mises en application dans les installations, y compris par les sous-traitants. En 2009, l'ASN attend ainsi de la part du CEA l'achèvement de la mise en place d'un management intégré de la sûreté et de la radioprotection et de l'outil de pilotage associé. L'ASN attend également le renforcement des missions de contrôle de l'inspection générale et nucléaire du CEA et un positionnement indépendant lui permettant d'exprimer au plus haut niveau l'appréciation qu'elle porte sur la sûreté des installations du CEA.

Enfin, en 2009, l'ASN poursuivra son contrôle sur le terrain de la prise en compte par le CEA des facteurs humains et organisationnels dans son système de management de la sûreté. En effet, le retour d'expérience montre que cette prise en compte est loin d'être achevée alors que des opérations importantes comme les essais de fin de vie de Phénix, les arrêts définitifs d'installations (PHÉBUS) ou les redémarrages (CABRI) demandant une mobilisation particulière des personnels et des changements de culture, sont en cours.

<b>1</b>	<b>LE CADRE TECHNIQUE ET JURIDIQUE DU DÉMANTÈLEMENT</b>	421
1 1	Les stratégies de démantèlement	
1 2	Le cadre juridique du démantèlement	
1 3	Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs	
1 3 1	Rappel des dispositions réglementaires	
1 3 2	L'examen des rapports transmis par les exploitants	
1 4	Les risques du démantèlement	
1 5	L'assainissement complet	
<b>2</b>	<b>LA SITUATION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES EN DÉMANTÈLEMENT EN 2008</b>	426
2 1	Les centrales nucléaires d'EDF	
2 1 1	La centrale de Brennilis	
2 1 2	Les réacteurs de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG)	
2 1 3	Le réacteur CHOOZ AD (centrale nucléaire des Ardennes)	
2 1 4	Le réacteur SUPERPHÉNIX	
2 2	Les installations du CEA	
2 2 1	Le centre de Fontenay-aux-Roses	
2 2 2	Le centre de Grenoble	
2 2 3	Les installations en démantèlement du centre de Cadarache	
2 2 4	Les installations en démantèlement du centre de Saclay	
2 3	Les installations d'AREVA	
2 3 1	L'usine de retraitement de combustibles irradiés UP2 400 et les ateliers associés	
2 3 2	L'usine SICN à Veurey-Voroize	
2 4	Les autres installations	
2 4 1	Le réacteur universitaire de Strasbourg	
2 4 2	Le laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique (LURE)	
<b>3</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	437
<b>4</b>	<b>LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE DÉCLASSÉES AU 31.12.2008</b>	438
<b>5</b>	<b>LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE EN COURS DE DÉMANTÈLEMENT AU 31.12.2008</b>	440





Le terme de démantèlement, de façon générale, couvre l'ensemble des activités, techniques ou administratives, réalisées après l'arrêt d'une installation nucléaire, afin d'atteindre un état final prédéfini. Ces activités peuvent notamment comprendre des opérations de démontage d'équipements, d'assainissement des locaux et des sols, de destruction de structures de génie civil, de traitement, de conditionnement, d'évacuation et d'élimination de déchets, radioactifs ou non.

Beaucoup d'installations nucléaires ayant été construites entre les années 1950 et 1980, un nombre important de celles-ci sont progressivement arrêtées, puis démantelées, notamment depuis une quinzaine d'années. En 2008, une trentaine d'installations nucléaires, de tout type (réacteurs de production d'électricité ou de recherche, laboratoires, usine de retraitement de combustible, installations de traitement de déchets, etc.), étaient arrêtées ou en cours de démantèlement en France. La sûreté et la radioprotection des opérations de démantèlement de ces installations sont progressivement devenues des sujets majeurs pour l'ASN.

Les spécificités liées aux activités de démantèlement (évolution de la nature des risques, changements rapides de l'état des installations, durée des opérations, etc.) ne permettant pas d'appliquer l'ensemble des principes réglementaires mis en œuvre lors de la période de fonctionnement des installations, la réglementation relative au démantèlement des installations nucléaires s'est progressivement développée depuis les années 1990. Celle-ci a récemment été précisée et complétée par la loi TSN.

Le démantèlement est un sujet majeur pour l'ASN qui a progressivement construit le cadre réglementaire et la doctrine applicable pour cette phase de la vie des installations nucléaires de base. En 2008, elle a soumis au public une note présentant sa politique en matière de démantèlement des installations nucléaires. Cette note sera publiée définitivement en 2009 après prise en considération des commentaires reçus (voir chapitre 6). Par ailleurs, elle a consacré un numéro de sa revue « *Contrôle* » au sujet du démantèlement. Ce numéro a fait l'objet d'une conférence de presse en novembre 2008. Lors de ces différentes occasions, l'ASN a pu constater le fort intérêt du thème du démantèlement, pour le public et pour les médias. L'ASN poursuivra ses actions visant à générer des débats sur ce sujet. Elle a indiqué à la Commission nationale du débat public qu'elle était favorable à l'organisation d'un débat public sur le thème du démantèlement, qui est demandé par plusieurs associations.

## 1 LE CADRE TECHNIQUE ET JURIDIQUE DU DÉMANTÈLEMENT

### 1 | 1 Les stratégies de démantèlement

L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a défini trois stratégies de démantèlement des installations nucléaires, après leur arrêt définitif :

- *le démantèlement différé* : les parties de l'installation contenant des substances radioactives sont maintenues ou placées dans un état sûr pendant plusieurs décennies avant que les opérations de démantèlement ne commencent (les parties « conventionnelles » de l'installation peuvent être démantelées dès l'arrêt de l'installation) ;
- *le confinement sûr* : les parties de l'installation contenant des substances radioactives sont placées dans une structure de confinement renforcée durant une période suffisamment longue pour atteindre un niveau d'activité radiologique suffisamment faible pour permettre la libération du site (les parties « conventionnelles » de l'installation peuvent être démantelées dès l'arrêt de l'installation) ;
- *le démantèlement immédiat* : dans ce cas, le démantèlement est engagé dès l'arrêt de l'installation, sans période d'attente, les opérations de démantèlement pouvant toutefois s'étendre sur une longue période.

De nombreux facteurs influent sur la décision d'engager une stratégie de démantèlement ou une autre : réglementations nationales, facteurs socio-économiques, financement des opérations, disponibilité de filières d'élimination de déchets, de techniques de démantèlement, de personnel qualifié, exposition du personnel et du public aux rayonnements ionisants induits par les opérations de démantèlement, etc. Ainsi, les pratiques internationales diffèrent d'un pays à l'autre.

Aujourd'hui, en accord avec les recommandations de l'AIEA, l'ASN recommande que les exploitants des installations nucléaires de base françaises s'engagent dans des stratégies de démantèlement immédiat.

Cette stratégie permet notamment de ne pas faire porter le poids des démantèlements sur les générations futures, tant sur les plans techniques que financiers. À l'heure actuelle, les grands exploitants français se sont tous engagés, pour les installations actuellement concernées par le démantèlement, dans une stratégie de démantèlement immédiat.

Par ailleurs, l'ASN considère que la gestion des déchets issus des opérations de démantèlement est un point

crucial conditionnant le bon déroulement des programmes de démantèlement en cours (disponibilité des filières, gestion des flux de déchets). À ce titre, les modalités de gestion des déchets sont systématiquement évaluées dans le cadre de l'examen des stratégies de démantèlement globales de chaque exploitant.

Le démarrage d'opérations de démantèlement est ainsi conditionné par la disponibilité de filières d'élimination adaptées pour l'ensemble des déchets susceptibles d'être générés. L'exemple du démantèlement des réacteurs de première génération d'EDF illustre cette problématique (voir point 2 | 1 | 2). En ce qui concerne l'éventuelle valorisation des déchets issus du démantèlement, l'ASN veille à la bonne application de la doctrine française sur les déchets qui veut qu'il n'est pas possible de réutiliser hors de la filière nucléaire de matières contaminées ou susceptibles de l'avoir été dans cette filière. Il n'est donc pas possible de valoriser les déchets issus du démantèlement hors de la filière nucléaire. En revanche, l'ASN soutient les démarches visant à valoriser ces déchets dans la filière nucléaire. Un certain nombre d'études sont en cours dans cette optique.

## 1 | 2 Le cadre juridique du démantèlement

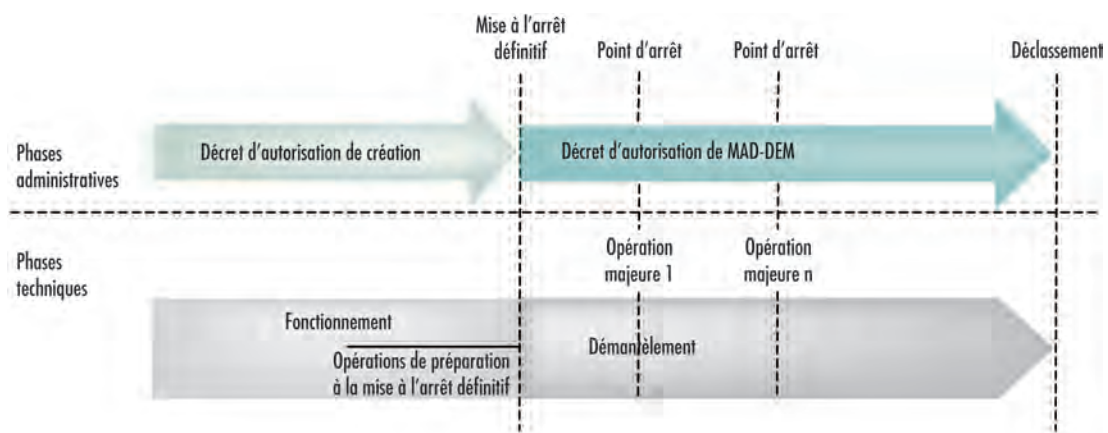
Les dispositions techniques applicables aux installations que l'on veut arrêter définitivement et démanteler doivent satisfaire à la réglementation générale concernant la sûreté et la radioprotection, notamment en matière d'exposition externe et interne des travailleurs aux rayonnements ionisants, de criticité, de production de déchets radioactifs, de rejets d'effluents dans l'environnement et de mesures pour réduire les risques d'accidents et en limiter les effets. Les

enjeux liés à la sûreté, c'est-à-dire à la protection des personnes et de l'environnement, peuvent être importants lors des opérations actives d'assainissement ou de déconstruction et ne peuvent jamais être négligés y compris lors des phases passives de surveillance.

L'exploitant ayant décidé d'arrêter définitivement le fonctionnement de son installation afin de procéder à sa mise à l'arrêt définitif et à son démantèlement ne peut plus se placer dans le cadre réglementaire fixé par le décret d'autorisation de création ni se référer au référentiel de sûreté associé à la phase de fonctionnement. Conformément aux dispositions de la loi TSN, la mise à l'arrêt définitif, suivie du démantèlement d'une installation nucléaire, sont autorisés par un nouveau décret, pris après avis de l'ASN (cf. schéma 1). La procédure d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement d'une installation nucléaire est décrite au chapitre 3.

Afin d'éviter le fractionnement des projets de démantèlement et d'améliorer leur cohérence d'ensemble, le dossier présenté à l'appui de la demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement doit décrire explicitement l'ensemble des travaux envisagés, depuis la mise à l'arrêt définitif jusqu'à l'atteinte de l'état final visé, et expliciter pour chaque étape la nature et l'ampleur des risques présentés par l'installation ainsi que les moyens mis en œuvre pour les maîtriser. La phase de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement peut être précédée d'une étape de préparation à la mise à l'arrêt définitif<sup>1</sup>, réalisée dans le cadre de l'autorisation d'exploitation initiale. Cette phase préparatoire permet notamment l'évacuation d'une partie ou de la totalité du terme source, ainsi que la préparation des opérations de démantèlement (aménagement

Schéma 1 : phases de la vie d'une INB



1. Anciennement appelée « cessation définitive d'exploitation (CDE) ».

de locaux, préparation de chantiers, formation des équipes, etc.). C'est également lors de cette phase préparatoire que peuvent être réalisées les opérations de caractérisation de l'installation : réalisation de cartographies radiologiques, collecte d'éléments pertinents (historique de l'exploitation) en vue du démantèlement...

La loi TSN prévoit que la sûreté d'une installation en phase de démantèlement soit réexaminée périodiquement. La périodicité de ces réexamens est habituellement de 10 ans. Lorsque de tels réexamens de sûreté sont réalisés, l'objectif de l'ASN est de s'assurer que le niveau de sûreté de l'installation reste acceptable jusqu'à son déclassement, avec, le cas échéant, la mise en œuvre de dispositions compensatoires proportionnées aux risques que présente l'installation en cours de démantèlement.

À l'issue de son démantèlement, une installation nucléaire peut être déclassée. Elle est alors rayée de la liste des installations nucléaires de base, et n'est plus régie par le statut d'INB. L'exploitant doit fournir, à l'appui de sa demande de déclassement, un dossier démontrant que l'état final envisagé a bien été atteint et comprenant une description de l'état du site après démantèlement (analyse de l'état des sols, bâtiments ou équipements subsistants...). En fonction de l'état final atteint, des servitudes d'utilité publiques peuvent être instituées, selon les prévisions d'utilisation ultérieure du site et/ou des bâtiments. Celles-ci peuvent contenir un certain nombre de restrictions d'usage (limitation à un usage industriel par exemple) ou de mesures de précaution (mesures radiologiques en cas d'affouillement, etc.). L'ASN peut subordonner le déclassement d'une installation nucléaire de base à la mise en place de telles servitudes.

En 2003, l'ASN avait précisé dans un guide le cadre réglementaire des opérations de démantèlement des installations nucléaires de base, à l'issue d'un travail important visant à clarifier et simplifier les procédures administratives, tout en améliorant la prise en compte de la sûreté et de la radioprotection. Une version totalement révisée de ce guide, élaborée afin d'intégrer les changements réglementaires induits par la parution de la loi TSN et du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, ainsi que les travaux de l'association WENRA, a été finalisée en 2008 et sera publiée début 2009. Ce guide, à destination des exploitants nucléaires, a pour principaux objectifs :

- d'expliciter en détail la procédure réglementaire établie par le décret d'application de la loi TSN ;
- de préciser les attentes de l'ASN quant au contenu de certaines pièces des dossiers de demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, et notamment du plan de démantèlement ;
- d'expliciter les aspects techniques et réglementaires des différentes phases du démantèlement (préparation à la mise à l'arrêt définitif, démantèlement, déclassement).

### 1 | 3 Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs

#### 1 | 3 | 1 Rappel des dispositions réglementaires

L'article 20 de la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs met en place un dispositif relatif à la sécurisation des charges nucléaires liées au démantèlement des installations nucléaires et à la gestion des déchets radioactifs. Cet article est précisé par le décret n° 2007-243 du 23 février 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires et l'arrêté du 21 mars 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires.

Le dispositif juridique constitué par ces textes vise à sécuriser le financement des charges nucléaires, en respectant le principe « pollueur payeur ». C'est donc aux exploitants nucléaires de prendre en charge ce financement, via la constitution d'un portefeuille d'actifs dédiés à hauteur des charges anticipées. Ceci se fait sous contrôle direct de l'État, qui analyse la situation des exploitants et peut prescrire les mesures nécessaires en cas de constat d'insuffisance ou d'inadéquation. Dans tous les cas, ce sont les exploitants nucléaires qui restent responsables du bon financement de leurs charges de long terme.

Il est ainsi prévu que les exploitants évaluent, de manière prudente, les charges de démantèlement de leurs installations, ou pour leurs installations de stockage de déchets radioactifs, leurs charges d'arrêt définitif, d'entretien et de surveillance. Ils évaluent aussi les charges de gestion de leurs combustibles usés et déchets radioactifs (I de l'article 20 de la loi du 28 juin 2006). Ils remettent des rapports triennaux et des notes d'actualisation annuelles.

Ces charges sont divisées en 5 catégories (I de l'article 2 du décret du 23 février 2007) :

- charges de démantèlement, hors gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de gestion des combustibles usés, hors gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de reprise et conditionnement de déchets anciens (RCD), hors gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de surveillance après fermeture des stockages.

Ces catégories sont détaillées par la nomenclature contenue dans l'arrêté du 21 mars 2007.

L'évaluation des charges considérées doit être effectuée par une méthode reposant sur une analyse des options

raisonnablement envisageables pour conduire l'opération, sur le choix prudent d'une stratégie de référence, sur la prise en compte des incertitudes techniques résiduelles, sur la prise en compte des aléas de réalisation, et sur la prise en compte des retours d'expérience. Ces évaluations de coûts comprennent, s'il y a lieu, une décomposition en dépenses variables et fixes, et, si possible, une méthode explicitant la répartition temporelle des charges fixes. Elles comprennent aussi, dans la mesure du possible, un échéancier annuel des charges, la présentation et la justification des hypothèses retenues et des méthodes utilisées et, s'il y a lieu, une analyse des opérations effectuées, des écarts aux prévisions et la prise en compte du retour d'expérience. Les exploitants doivent aussi présenter de manière synthétique l'évaluation de ces charges, le déroulement des travaux en cours au regard de l'échéancier prévu, et l'impact éventuel de l'avancement des travaux sur les charges.

Le 3 janvier 2008 a été signée une convention entre l'ASN et la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) pour l'application des procédures de contrôle des charges de long terme par l'ASN. Cette convention définit :

- d'une part, les conditions dans lesquelles l'ASN produira les avis qu'elle est chargée de remettre en application de l'article 12, alinéa 4 du décret du 23 février 2007 susmentionné, sur la cohérence de la stratégie de démantèlement et de gestion des combustibles usés et déchets radioactifs ;
- d'autre part, les conditions dans lesquelles la DGEC peut faire appel à l'expertise de l'ASN en application de l'article 15, alinéa 2 du même décret. Notamment, elle stipule qu'en cas de besoin et dans les mêmes conditions que celles qui régissent l'analyse des rapports triennaux, la DGEC peut saisir l'ASN après réception des notes d'actualisation annuelles.

### 1 | 3 | 2 L'examen des rapports transmis par les exploitants

En 2007, l'ensemble des exploitants nucléaires avaient transmis leurs premiers rapports triennaux sur l'application des dispositions issues de l'article 20 de la loi du 28 juin 2006. L'ASN avait alors fait part de son avis au Gouvernement sur la cohérence des stratégies de démantèlement et de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs présentées par les exploitants au regard de la sécurité nucléaire (avis n° 2007-AV-037 du 20 novembre 2007).

Un an après la transmission des premiers rapports triennaux, la DGEC, désignée autorité administrative, a reçu de la part de chaque exploitant une note annuelle d'actualisation. En application de l'article 10 de la conven-

tion, relative à l'examen des charges de long terme, la DGEC a saisi l'ASN afin qu'elle lui fasse part de son avis sur la pertinence de leur contenu, au point de vue de la sûreté nucléaire (opérations de démantèlement et échéanciers, gestion des combustibles usés et déchets radioactifs), et qu'elle soulève éventuellement des insuffisances. Il s'agit pour l'ASN, au-delà de toute modification majeure, de vérifier que les compléments demandés dans son avis n° 2007-AV-037 du 20 novembre 2007, ont été pris en compte et qu'ils ne remettent pas en cause les stratégies affichées par les exploitants dans leurs rapports triennaux.

### 1 | 4 Les risques du démantèlement

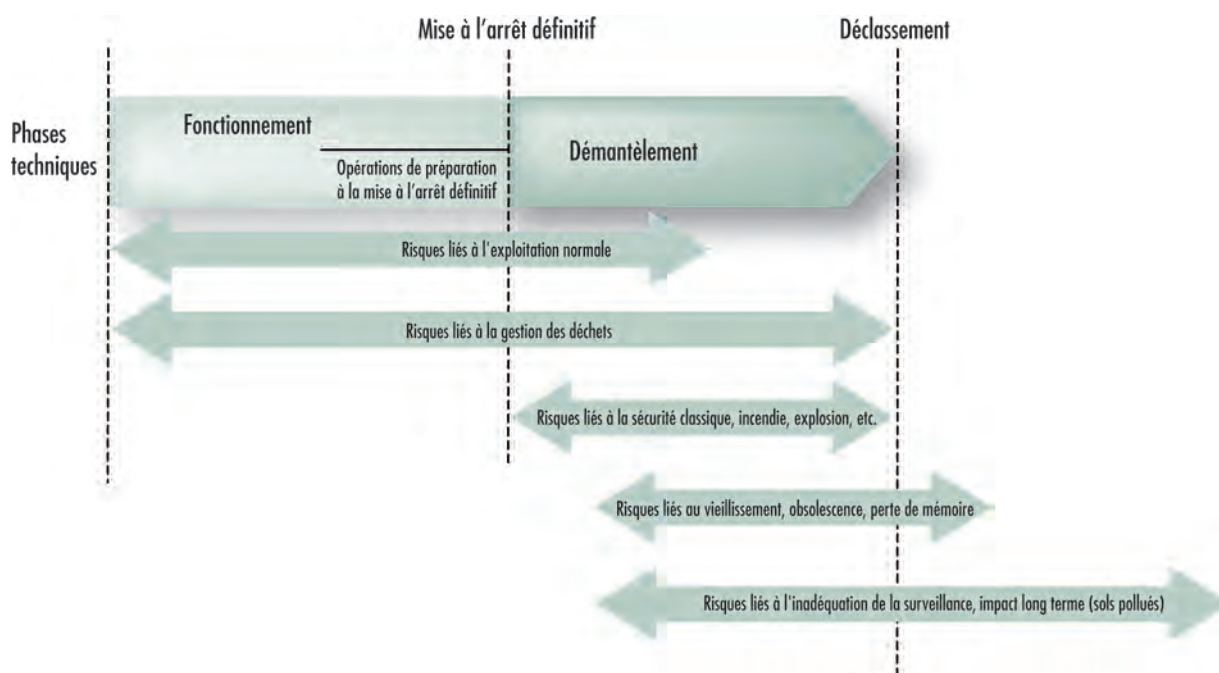
Le schéma 2 présente les principaux risques rencontrés lors du démantèlement d'une installation nucléaire et les périodes pendant lesquelles ces risques sont prépondérants.

Les risques liés à la gestion des déchets et qui ont trait à la sûreté ou à la radioprotection (multiplication des entreposages de déchets, entreposage de déchets irradiants) sont présents pendant toutes les phases où la production de déchets est importante, et donc particulièrement lors de la phase de démantèlement.

Les risques présents lors de l'exploitation de l'installation évoluent au fur et à mesure du démantèlement. Si certains risques peuvent disparaître rapidement, comme le risque de criticité, d'autres, comme ceux liés à la radioprotection (retrait progressif des barrières de confinement) ou à la sécurité classique (co-activité, chutes de charges, travail en hauteur...) deviennent progressivement prépondérants. Il en est de même pour les risques d'incendie ou d'explosion (technique de découpe des structures par « point chaud »), ainsi que, par exemple, pour les risques liés aux facteurs humains et organisationnels (changements d'organisation par rapport à la phase d'exploitation, recours fréquent à des entreprises prestataires).

Les travaux de démantèlement durent souvent, pour les installations nucléaires complexes comme les réacteurs des centrales nucléaires, plus d'une décennie. Ils succèdent souvent à plusieurs dizaines d'années d'exploitation. En conséquence, les risques liés à la perte de mémoire de la conception et de l'exploitation des installations nucléaires sont très importants. Il est donc primordial de savoir recueillir et consigner de façon rigoureuse les connaissances et souvenirs des personnels impliqués lors de la phase d'exploitation, d'autant que la traçabilité des opérations de conception et d'exploitation d'installations anciennes est parfois aléatoire ou peu fiable. La durée des opérations de démantèlement implique également de prendre en compte les risques liés à l'obsolescence de certains matériels (réseaux électriques ou de surveillance par exemple). Selon

Schéma 2 : principaux risques rencontrés lors du démantèlement



l'avancement des opérations, les risques liés au problème de la stabilité de structures partiellement démontées sont également à prendre en considération.

L'évolution parfois rapide de l'état physique de l'installation et des risques qu'elle présente pose la question de l'adéquation, à chaque instant, des moyens de surveillance de l'installation. Il est souvent nécessaire de substituer, de façon transitoire ou pérenne, aux moyens de surveillance d'exploitation centralisés d'autres moyens de surveillance plus adaptés, comme par exemple des dispositifs de surveillance radiologique ou de détection incendie « de chantier », placés au plus près des sources potentielles de risques. La vérification constante de l'adéquation de la surveillance à l'état fortement évolutif de l'installation étant un exercice difficile, le risque de ne pas détecter le début d'une situation dangereuse existe.

À l'issue du démantèlement, en fonction de l'état final atteint par l'exploitant et des caractéristiques spécifiques de chaque installation (historique d'exploitation, incidents...), des risques résiduels peuvent persister : pollution des sols non identifiée ayant un impact à long terme, zones dont l'assainissement est techniquement impossible, etc. Dans ce cas, de façon préalable au déclassement de l'installation, l'exploitant doit présenter et justifier les modalités envisagées afin d'assurer la surveillance de l'installation ou du site.

Les choix des scénarios techniques de démantèlement sont réalisés par les exploitants au cas par cas, générale-

ment à partir d'études comparatives. Les stratégies retenues aujourd'hui par les exploitants nucléaires sont présentées au point 2.

## 1 | 5 L'assainissement complet

Les opérations de démantèlement d'une installation nucléaire conduisent au déclassement progressif des « zones à déchets nucléaires » en « zones à déchets conventionnels ». Lorsque l'exploitant est en mesure de démontrer l'absence de phénomènes d'activation ou de migration de la contamination dans toutes les structures constitutives d'une « zone à déchets nucléaires », cette zone peut être déclassée à l'issue d'opérations d'assainissement « classiques », lorsqu'elles sont nécessaires (nettoyage des parois d'un local à l'aide de produits adaptés par exemple). En revanche, lorsque des phénomènes d'activation ou de migration de la contamination se sont produits lors de la phase d'exploitation, l'assainissement complet – c'est-à-dire le retrait de la radioactivité artificielle présente dans les structures elles-mêmes – peut nécessiter la mise en œuvre d'opérations mettant en jeu une agression de ces structures afin d'éliminer les parties considérées comme déchets nucléaires (écroûtage d'une paroi en béton par exemple).

La mise en œuvre de telles opérations nécessite de déterminer une nouvelle limite entre zones à déchets nucléaires et conventionnels, à l'intérieur de la structure concernée.





Installation nucléaire à La Hague sur laquelle ont été réalisées des opérations d'assainissement complet

De façon cohérente avec la doctrine générale relative à l'élaboration du zonage déchets, la détermination de cette nouvelle limite du zonage déchets repose sur la mise en œuvre de lignes de défense indépendantes et successives. Les dispositions du guide technique de l'ASN relatif aux opérations d'assainissement complet, publié en 2006 (guide SD3-DEM-02) ont été mises en œuvre pour de nombreuses installations, présentant des caractéristiques

variées : réacteurs de recherche, laboratoires, usine de fabrication de combustible...

Fin 2008, un retour d'expérience national sur l'assainissement complet a été réalisé par l'ASN. Il est ressorti de cette analyse que, malgré certaines difficultés techniques, la démarche d'assainissement complet des structures de génie civil a pu faire ses preuves et aboutir au déclassement en « zone à déchets conventionnels » d'un nombre important de locaux dans les installations nucléaires en démantèlement.

À l'avenir, les difficultés d'ordre technique rencontrées par les exploitants devraient se résorber progressivement, grâce au retour d'expérience acquis lors des nombreux chantiers en cours et à venir. Par ailleurs, des enseignements peuvent être tirés des exemples actuels pour la construction et l'exploitation des installations nucléaires, notamment concernant la rigueur d'exploitation et la traçabilité lors de l'exploitation (afin d'éviter les mauvaises surprises lors du démantèlement et de l'assainissement), ainsi que la conception des installations (matériaux utilisés...). Le retour d'expérience réalisé en 2008 a par ailleurs permis d'identifier des marges de progrès importantes, dans certains domaines comme la compréhension des phénomènes de migration de la contamination dans les différents milieux, et la meilleure prise en compte des incertitudes aux différentes étapes de la démarche d'assainissement complet (de la modélisation aux contrôles radiologiques finaux).

Sur la base des éléments issus du retour d'expérience, une révision du guide technique de l'ASN relatif aux opérations d'assainissement complet a été engagée.

## 2 LA SITUATION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES EN DÉMANTÈLEMENT EN 2008

### 2 | 1 Les centrales nucléaires d'EDF

À la suite d'une demande de l'ASN, EDF a choisi, depuis avril 2001, d'adopter pour l'ensemble de ses installations nucléaires arrêtées définitivement (Brennilis, Bugey 1, Saint-Laurent A, Chinon A, Chooz A et Superphénix) une nouvelle stratégie de démantèlement, fondée sur un démantèlement complet des réacteurs sans période d'attente. Elle prévoit ainsi le démantèlement complet de ces réacteurs d'ici à 2025. Cette stratégie a fait l'objet d'un examen par le groupe permanent d'experts concerné en mars 2004. L'ASN avait alors considéré qu'il n'y avait pas de points rédhibitoires pouvant mettre en cause la faisabi-

lité des scénarios de démantèlement complet envisagés. Les conclusions de cet examen prévoyaient la mise à jour de la stratégie de démantèlement d'EDF en 2008. Cette mise à jour a été reportée au premier semestre 2009 afin qu'EDF puisse étudier les conséquences sur la stratégie de démantèlement du report de l'ouverture de l'installation de stockage pour les déchets de graphite annoncé par l'ANDRA.

#### *Les autorisations internes*

L'ASN considère que les opérations ayant lieu dans les installations nucléaires de base (INB) qui présentent les plus forts enjeux en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection doivent être soumises à son autorisation préalable.



Vue aérienne du site de la centrale de Brennilis (Finistère)

À l'inverse, elle estime que les opérations dont l'enjeu en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection est nul ou faible doivent rester sous la responsabilité de l'exploitant. Pour les opérations intermédiaires, qui présentent un enjeu significatif en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection sans toutefois remettre en cause les hypothèses de sûreté prises pour l'exploitation ou le démantèlement des INB, l'ASN permet à l'exploitant d'en prendre la responsabilité directe uniquement dans le cas où il met en place un dispositif de contrôle interne renforcé et systématique présentant des garanties de qualité, d'autonomie et de transparence suffisantes. La décision de réaliser ou non les opérations concernées doit faire l'objet d'une autorisation formelle délivrée par des personnes habilitées chez l'exploitant. Le système correspondant est appelé « système d'autorisations internes ».

Par courrier du 9 février 2004, l'ASN a autorisé EDF à mettre en place un système d'autorisations internes pour les installations concernées par la réalisation du programme de démantèlement. Cette démarche répond notamment à une exigence forte de maintenir à jour constamment le référentiel de sûreté d'une installation.

Le système des autorisations internes est désormais encadré par le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives et par la décision n° 2008-DC-106 du 11 juillet 2008 de l'Autorité de sûreté nucléaire qui précise les exigences de l'ASN pour la mise en œuvre des dispositions de ce décret sur le sujet des autorisations internes. Conformément à l'article 3 de cette décision, EDF devra, d'ici au 26 septembre 2009, soumettre à l'ASN un dossier complet présentant son système d'autorisations internes en vue de son approbation par le Collège de l'ASN.

## 2 | 1 | 1 La centrale de Brennilis

Le réacteur nucléaire EL4, mis en service le 23 décembre 1966, a cessé définitivement toute production d'électricité le 31 juillet 1985. Ce réacteur était un prototype industriel, construit et exploité conjointement par le CEA et EDF. Dans le cadre du démantèlement partiel de cette installation, le décret du 31 octobre 1996 a autorisé la modification de l'installation existante pour la transformer en installation d'entreposage de ses propres matériels laissés en place et à créer ainsi une nouvelle INB dénommée EL4-D. Compte tenu du changement de sa stratégie de démantèlement, EDF a déposé le 22 juillet 2003 une demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement complet de l'installation EL4-D. Le démantèlement complet de l'installation EL4-D a été autorisé par le décret n° 2006-147 du 9 février 2006.

À la suite d'une requête déposée par l'association « Sortir du nucléaire », le Conseil d'État a annulé le 6 juin 2007 le décret du 9 février 2006. Aussi, l'installation est désormais soumise aux dispositions du décret du 31 octobre 1996 ; les opérations de démantèlement sont donc arrêtées. L'ASN a précisé dans la décision n° 2007-DC-0067 parue dans son *Bulletin officiel* le 8 octobre 2007 le cadre réglementaire applicable à la centrale, dans l'attente de l'obtention d'un nouveau décret autorisant sa mise à l'arrêt définitif et son démantèlement complet.

Un nouveau dossier de demande d'autorisation de démantèlement complet a été déposé par EDF le 25 juillet 2008. Cette demande est instruite conformément au nouveau décret du 2 novembre 2007 qui prévoit notamment la réalisation systématique d'une enquête publique sur les dossiers de demande de démantèlement complet.

Par ailleurs, l'article 22 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire prévoit l'institution d'une Commission locale d'information (CLI) auprès de chaque site nucléaire. Le décret d'application n° 2008-251 du 12 mars 2008 précise l'organisation et le fonctionnement de ces CLI.

Le président du Conseil général a réuni fin 2008 l'ensemble des représentants des différents collèges pour constituer la CLI qui viendra remplacer l'instance d'information locale actuelle que constitue l'Observatoire du démantèlement de Brennilis. Mis en place dès fin 1995 par le préfet du Finistère, l'Observatoire rassemble les élus locaux et régionaux, les services déconcentrés de l'État et les associations de défense de l'environnement ainsi que les organisations syndicales du secteur nucléaire. Dans le cadre d'une demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, la loi TSN prévoit que la CLI soit consultée et rende un avis officiel.

## 2 | 1 | 2 Les réacteurs de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG)

La réalisation du programme de démantèlement des réacteurs de la filière UNGG selon le calendrier examiné lors du groupe permanent de 2004 repose sur la disponibilité des filières d'évacuation des déchets. En effet, l'ASN veille à ce qu'aucune opération de démantèlement ne soit entreprise tant que l'exploitant n'a pas proposé une gestion durable des déchets produits par l'opération. Ainsi, l'ouverture des caissons des réacteurs de type UNGG est conditionnée à la mise en service d'une installation d'entreposage des déchets activés et d'un centre de stockage du graphite irradié (CSG). La loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières radioactives prévoit l'ouverture du centre de stockage graphite en 2013, échéance compatible avec le programme de démantèlement tel que proposé initialement par EDF. Celui-ci prévoyait l'ouverture du caisson de Bugey 1, tête de série pour le démantèlement des réacteurs UNGG, en 2009.

Toutefois, compte tenu, entre autres, des délais nécessaires à la concertation et au choix d'un site d'implantation, l'ANDRA envisage la mise en service d'une installation de stockage du graphite à l'horizon 2019. L'ASN a donc rappelé à EDF sa responsabilité de producteur de déchets et lui a demandé de présenter, dans la mise à jour de sa stratégie de démantèlement, les conséquences du report de l'ouverture de l'installation de stockage graphite sur la sûreté des installations en démantèlement et les mesures compensatoires envisagées. Par ailleurs, dans l'hypothèse d'un besoin d'ouverture anticipée des caissons pour des raisons de sûreté, et dans l'attente de l'ouverture d'un centre de stockage, la possibilité de construire une installation d'entreposage temporaire de déchets graphite

permettant d'engager les opérations de démantèlement de Bugey 1 est à étudier.

### *Les réacteurs Chinon A1, A2 et A3*

Les anciens réacteurs Chinon A1, Chinon A2 et Chinon A3 ont été partiellement démantelés et transformés en installations d'entreposage de leurs propres matériels. Ces opérations ont été autorisées respectivement par les décrets du 11 octobre 1982, du 7 février 1991 et du 27 août 1996, modifié le 25 novembre 2005. Ces installations sont aujourd'hui maintenues sous surveillance, les principales opérations réalisées en 2008 sont l'évacuation des colis « viroles » de Chinon A3 vers le CSTFA et la démolition des anciennes stations de pompage du site. EDF a déposé le 29 septembre 2006 une demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement complet de l'installation Chinon A3. Cette demande est actuellement en cours d'instruction. Une enquête publique a été réalisée en mars 2007. Les conclusions de l'enquête publique sont favorables.

### *Les réacteurs Saint-Laurent-des-Eaux A1 et A2*

Les opérations de mise à l'arrêt définitif actuellement réalisées sont encadrées par le décret du 11 avril 1994.

EDF a déposé le 11 octobre 2006 une demande d'autorisation de démantèlement complet des réacteurs Saint-Laurent A1 et A2. Cette demande est actuellement en cours d'instruction. Une enquête publique a eu lieu en février 2007. Les conclusions de l'enquête publique sont favorables.

Le retrait des câbles électriques est achevé. Les opérations de démontage des tuyauteries eau-vapeur, de caractérisation radiologique des boues de la bache K en vue de leur traitement ainsi que les opérations de désentreposage et d'évacuation des déchets historiques se poursuivent.



Vue du site de la centrale nucléaire de Chinon (Indre-et-Loire)





Les deux caissons des réacteurs graphite-gaz de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux (Loir-et-Cher)

L'ASN avait observé en 2007 une dérive dans le temps des opérations de mise à l'arrêt définitif et des difficultés de réalisation, particulièrement pour la reprise et le conditionnement de boues et les traitements des eaux de piscines. Cette dérive n'a pas pu être rectifiée au cours de l'année 2008.

Le dossier de demande d'autorisation de démantèlement a été déposé en septembre 2008 et est en cours d'instruction.

Un dossier de demande de renouvellement des autorisations de rejets et de prélèvements d'eau du site, comprenant les installations Saint Laurent A et Saint Laurent B, a été déposé en janvier 2007 soit avant la publication du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 et est donc instruit conformément aux dispositions du décret n° 95-5401 du 4 mai 1995. Des compléments doivent être apportés au dossier avant d'être soumis à enquête publique.

### *Le réacteur Bugey 1*

Le décret autorisant la réalisation des opérations de mise à l'arrêt définitif du réacteur Bugey 1 a été signé le 30 août 1996. En 2006, EDF a complété le dossier joint à la demande d'autorisation de démantèlement complet déposé en 2005. Le démantèlement du réacteur Bugey 1 constitue la tête de série du démantèlement des UNGG. Le dossier de demande de démantèlement transmis par EDF a été soumis à l'examen du groupe permanent d'experts pour les usines le 24 octobre 2007. Les conclusions de ce groupe permanent ont permis d'engager le processus de rédaction d'un décret de démantèlement complet de l'installation.

Le projet de décret a été présenté à la commission consultative des installations nucléaires de base (CCINB) lors de la séance plénière du 22 février 2008 ainsi qu'au Collège de l'ASN le 31 mars 2008. Ces deux instances ont émis un avis favorable au projet.

L'ASN considère toutefois que certaines opérations relatives au démantèlement complet devront faire l'objet d'une autorisation de l'ASN, en raison soit de leur importance soit de besoins de compléments au dossier présenté par EDF. Ceci ne remet pas en cause la stratégie de démantèlement du site.

Le décret n° 2008-1197 du 18 novembre 2008 autorise le démantèlement complet du réacteur de Bugey 1.

## **2 | 1 | 3 Le réacteur CHOOZ AD (centrale nucléaire des Ardennes)**

La centrale nucléaire des Ardennes, couplée au réseau le 4 avril 1967, a cessé définitivement toute production d'électricité le 30 octobre 1991. Ce réacteur fut le premier du type à eau pressurisée construit en France. Dans le cadre du démantèlement partiel du réacteur, le décret du 19 mars 1999 a autorisé la modification de l'installation existante pour la transformer en installation d'entreposage de ses propres matériels laissés en place et à créer ainsi une nouvelle INB dénommée CNA-D. Compte tenu du changement de sa stratégie de démantèlement, EDF a déposé le 30 novembre 2004 une demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement complet de l'installation CNA-D. Le décret n° 2007-1395 du 27 septembre 2007 autorisant EDF à procéder aux opérations de mise à l'arrêt et de démantèlement complet du



Opérateurs travaillant au démantèlement du conduit de ventilation du réacteur de Chooz (Ardennes)

réacteur a été publié au *Journal officiel* le 29 septembre 2007. Le démantèlement de l'installation doit être réalisé dans les quarante ans à compter de la date de publication du décret. EDF a engagé le démantèlement (travaux préparatoires au démantèlement des équipements de la caverne des auxiliaires nucléaires et de la caverne du réacteur, de mise à niveau de la détection incendie, de modification de la ventilation).

Un dossier de demande de renouvellement des autorisations de rejets et de prélèvements d'eau du site, comprenant les installations CHOOZ A et CHOOZ B, a été déposé en octobre 2006 soit avant la publication du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 et est donc instruit conformément aux dispositions du décret n° 95-5401 du 4 mai 1995. À la suite de l'examen de recevabilité, des compléments doivent être apportés au dossier avant que celui-ci puisse être soumis à enquête publique.

## 2 | 1 | 4 Le réacteur SUPERPHÉNIX

Le réacteur à neutrons rapides SUPERPHÉNIX, prototype industriel refroidi au sodium, est implanté à Creys-Malville. Cette installation est associée à une autre INB, l'Atelier pour l'évacuation du combustible (APEC), constituée principalement d'une piscine d'entreposage dans laquelle est entreposé le combustible évacué de la cuve du réacteur SUPERPHÉNIX. L'autorisation de mise à l'arrêt définitif de ce réacteur a été prononcée par le décret n° 98-1305 du 30 décembre 1998. Début 2003, tous les assemblages combustibles ont été retirés du réacteur et entreposés au sein de l'APEC. Il ne reste plus actuellement dans la cuve du réacteur que des assemblages spéciaux et les protections neutroniques latérales ne présentant pas de risque de criticité.

Le démantèlement complet de l'installation a été autorisé par le décret n° 2006-321 du 20 mars 2006 dont l'article



Mise en place sur un semi-remorque d'une cheminée découpée lors des opérations de démantèlement du réacteur SUPERPHÉNIX (Isère)

4 indique que la mise en service de l'installation de traitement du sodium, appelée TNA, et de l'ensemble des circuits nécessaires à son fonctionnement doit faire l'objet d'une autorisation préalable sur la base d'une mise à jour du rapport de sûreté de démantèlement et des règles générales de surveillance et d'entretien correspondantes. Ce dossier a été déposé en avril 2007 et son instruction est en cours. La mise en service industrielle de TNA ne pourra avoir lieu qu'après prise en compte des demandes et recommandations formulées par l'Autorité de sûreté. Le procédé de traitement du sodium par hydrolyse consiste à injecter du sodium liquide dans un flux de soude aqueuse afin de produire de la soude. Cette soude est alors utilisée comme constituant primaire de colis de béton qui seront produits dans un atelier de cimentation et entreposés sur le site avant évacuation après décroissance. Les essais de mise en service de TNA ont débuté en septembre 2008 et devraient se poursuivre jusqu'à mars-avril 2009.

Les travaux de construction de l'atelier MDG, dédié aux opérations de démantèlement des gros composants amovibles de la cuve du réacteur, sont achevés. L'analyse de sûreté des opérations correspondantes a été transmise à l'ASN et a fait l'objet de demandes de compléments en cours d'instruction.

Le nouvel arrêté autorisant les prélèvements d'eau et les rejets du site a été signé le 3 août 2007.

### *L'Atelier pour l'évacuation du combustible (APEC)*

La mise en service de l'installation a été prononcée le 25 juillet 2000 par les ministres chargés de l'industrie et de l'environnement. Les assemblages irradiés extraits du réacteur Superphénix et lavés sont entreposés dans la piscine de l'installation.

La modification de l'APEC a été autorisée par le décret n° 2006-319 du 20 mars 2006. Les principales modifications apportées sont l'extension du périmètre de l'installation afin qu'il contienne désormais le poste d'alimentation électrique du site, la nouvelle station de pompage d'eau et



le futur entreposage des colis de béton sodé créés par le retraitement du sodium contenu dans le réacteur Superphénix. Les travaux de terrassement pour cet entreposage ont commencé en 2007.

## 2 | 2 Les installations du CEA

En décembre 2006, les groupes permanents d'experts pour les usines et pour les déchets se sont prononcés sur la stratégie globale de démantèlement des installations civiles du CEA. Celle-ci a été considérée comme globalement satisfaisante du point de vue de la sûreté. Les échéanciers de démantèlement des installations concernées sont cohérents avec la stratégie retenue. L'ASN estime qu'ils devraient permettre de conserver un niveau de sûreté acceptable pour ces installations jusqu'à leur déclassement. Les documents présentant la stratégie de démantèlement du CEA seront mis à jour et réévalués tous les 5 ans.

### 2 | 2 | 1 Le centre de Fontenay-aux-Roses

Le premier centre de recherche du CEA, situé à Fontenay-aux-Roses (Hauts-de-Seine) poursuit la mutation de ses activités nucléaires vers des activités de recherches dans le domaine des sciences du vivant. En vue de la dénucléarisation et de l'assainissement du centre, prévu à l'horizon 2015, le CEA a décidé un regroupement des activités nucléaires. Les périmètres couvrant initialement quatre INB ont été modifiés, pour laisser place à deux INB : l'INB Procédé (INB n° 165) et l'INB Support (INB n° 166), autorisées par décrets publiés au JO du 2 juillet 2006. Ces décrets autorisent par ailleurs les opérations de mise à

l'arrêt définitif et de démantèlement de ces deux installations. Ces décrets ont été rendus applicables le 24 septembre 2007, dès lors que les bâtiments exclus de ces nouveaux périmètres ont été déclassés, déclassements intervenus entre novembre 2006 et septembre 2007.

L'ASN estime que les opérations d'assainissement des INB menées jusqu'à présent se sont déroulées de façon globalement satisfaisante. Avant le déclassement administratif des INB du centre, l'ASN sera amenée à se positionner sur l'état radiologique global du site pour lequel l'exploitant a entamé un travail important d'identification des traces d'activité radiologique issues des expérimentations du passé et de réhabilitation des sols.

#### *L'installation Procédé (INB n° 165)*

Cette installation sera la première à être démantelée. Depuis 2000, 104 boîtes à gants ont été assainies et évacuées et 14 sont encore en exploitation en support aux opérations d'assainissement. Les principales opérations lourdes d'assainissement se sont poursuivies avec les premiers relevages d'effluents de haute activité de la cuve B de Pétrus.

#### *L'installation Support (INB n° 166)*

Cette installation a pour objectif de servir dans un premier temps de support aux opérations de démantèlement de l'INB Procédé, avant à son tour d'être démantelée.

Cette INB assure l'entreposage et l'évacuation des effluents radioactifs du site ainsi que le traitement des déchets solides, l'entreposage en puits de décroissance de fûts irradiants en attente d'évacuation et l'entreposage de fûts de déchets de faible et très faible activités en attente d'expéditions vers les centres de stockage.



Décontamination du laboratoire de chimie du plutonium de Fontenay-aux-Roses (Hauts-de-Seine) par un opérateur en tenue vinyle ventilée avec protection des voies respiratoires

Le relevage de l'emballage CIRCE, contenant des effluents de haute activité, opération bénéficiant du retour d'expérience de la cuve B de Pétrus, a débuté en 2008 après autorisation de l'ASN.

De plus en 2008, dans une stratégie de rationalisation des espaces disponibles, le CEA a obtenu un accord de l'ASN pour l'exploitation d'une nouvelle zone d'entreposage de déchets TFA.

## 2 | 2 | 2 Le centre de Grenoble

Inauguré en janvier 1959, le centre du CEA de Grenoble a vu se développer sur son site des activités dédiées au domaine du nucléaire avec le développement des filières de réacteur. Progressivement les activités de recherche ont été transférées vers d'autres centres, pour évoluer désormais vers des activités de recherche fondamentale et technologique dans les domaines de l'énergie non émettrice de gaz à effet de serre (solaire, pile à combustible), de la santé (biotechnologie) et de la communication (micro et nanotechnologies).

Le site comptait six installations nucléaires qui depuis cessent progressivement leur activité et passent en phase de démantèlement en vue d'aboutir à leur déclassement. Après le déclassement du réacteur Siloette (INB 21) en 2007, le démantèlement des installations nucléaires du CEA Grenoble s'est poursuivi en 2008 et devrait conduire début 2009 au déclassement du réacteur Mélusine (INB 19). Le déclassement total du site est programmé à l'horizon 2012.

L'ASN estime que les opérations d'assainissement et de démantèlement des installations du centre de Grenoble se déroulent correctement, avec une bonne maîtrise des chantiers de démantèlement.

L'ASN a noté au cours de ses inspections que le CEA Grenoble recourait de plus en plus à des entreprises extérieures, que ce soit pour l'exploitation des installations, les études liées aux travaux de démantèlement ou pour ces travaux eux-mêmes. L'ASN demande au CEA Grenoble de maintenir, malgré la diminution progressive des risques et des problématiques d'exploitation, les moyens lui permettant d'assurer la complète maîtrise de ses installations.

### *Station de traitement des effluents et des déchets solides et entreposage de décroissance (INB 36 et 79)*

Le démantèlement de la station de traitement des effluents et des déchets solides (STEDS – INB n° 36) a été autorisé par le décret n° 2008-980 du 18 septembre 2008 paru au Journal Officiel du 21 septembre 2008. Les opérations de démantèlement doivent s'étendre jusqu'en 2012. Une par-

tie de l'installation a déjà été démontée et la zone Nord de cette installation sert à la caractérisation et au regroupement des déchets issus du démantèlement dans l'attente de leur départ vers les exutoires.

LINB 79 (STED) incluse dans le périmètre de l'INB 36 est un entreposage de décroissance des déchets haute activité (HA). Selon un échéancier fixé, le programme de tri des conteneurs HA, de conditionnement et d'évacuation devrait se terminer à l'échéance du 31 décembre 2010. Le démantèlement de cette INB a été autorisé par le même décret que celui autorisant le démantèlement de l'INB 36 (cf. ci-dessus).

### *Laboratoire d'analyses de matériaux actifs (LAMA – INB n° 61)*

Ce laboratoire a terminé sa mission de recherche scientifique depuis 2002. Il a servi de cellule de sortie aux réacteurs Siloé et Mélusine à la suite de leur arrêt, pour l'évacuation des combustibles expérimentaux sans emploi. Il participe aux opérations d'assainissement de la STEDS et engage ses propres actions d'assainissement.

Le terme source restant, à un niveau faible, se trouve principalement au niveau des enceintes très haute activité (THA).

Le démantèlement du LAMA a été autorisé par le décret n° 2008-981 du 18 septembre 2008 paru au Journal Officiel du 21 septembre 2008.

### *Réacteur MÉLUSINE (INB 19)*

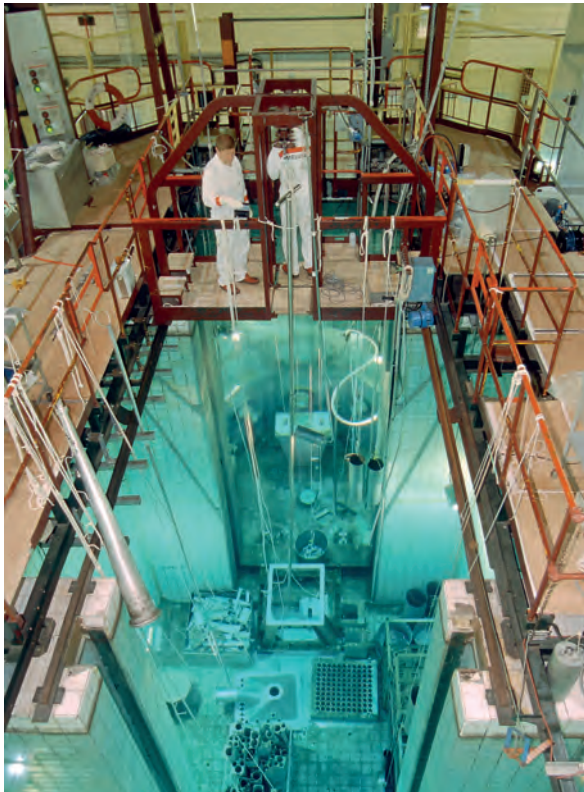
MÉLUSINE est un ancien réacteur piscine exploité par le CEA. La mise à l'arrêt définitif a été prononcée en 1994. Le décret autorisant le CEA à procéder à la modification du réacteur MÉLUSINE en vue de son démantèlement et de son déclassement est paru au Journal officiel en janvier 2004. Le démantèlement de la piscine est terminé. Les travaux d'assainissement et de démantèlement se poursuivent. Le déclassement de l'installation pourrait être sollicité en 2009 par le CEA.

### *Réacteur SILOÉ (INB 20)*

Cet ancien réacteur de recherche en cours de démantèlement et d'assainissement, était principalement utilisé pour des irradiations à caractère technologique de matériaux de structure et de combustibles nucléaires. Depuis le décret du 26 janvier 2005, autorisant la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement de l'installation, les opérations se poursuivent.

## 2 | 2 | 3 Les installations en démantèlement du centre de Cadarache

L'ASN considère que les opérations de démantèlement des installations du centre de Cadarache se déroulent de façon



Opérateurs travaillant lors du démantèlement du réacteur MELUSINE

satisfaisante. Les exemples du démantèlement du réacteur Harmonie ou des ATUe illustrent la faisabilité des démantèlements complets. Néanmoins, devant l'ampleur des futures opérations de démantèlement à réaliser (ATPu, LPC et ancien réacteur à neutrons rapides RAPSODIE) l'ASN veillera à ce que la sûreté de ces opérations reste au cœur des préoccupations du centre CEA de Cadarache.

*Réacteur RAPSODIE et Laboratoire de découpage d'assemblages combustibles (LDAC)*

La mise à l'arrêt définitif de RAPSODIE, réacteur expérimental de la filière à neutrons rapides arrêté en 1983, a été prononcée en 1985. Les travaux qui devaient conduire le réacteur à un démantèlement partiel, engagés en 1987, ont été interrompus en 1994 à la suite d'un accident mortel survenu lors du lavage d'un réservoir de sodium. Cet accident, qui souligne les risques que comporte le démantèlement, a nécessité des travaux de réhabilitation et d'assainissement partiel qui se sont terminés fin 1997. Depuis lors, les travaux d'assainissement et de démantèlement limités à certains équipements et d'évacuation de déchets ont repris. Des opérations de rénovation et de jouvence ont également été conduites.

Le LDAC, implanté au sein de la même INB que le réacteur RAPSODIE, avait pour mission d'effectuer des contrôles et des examens sur les combustibles irradiés dans le réacteur RAPSODIE ou d'autres réacteurs de la filière à neutrons rapides. Ce laboratoire est à l'arrêt depuis 1997. Il est assaini, sous surveillance, et en attente de démantèlement.

Une version révisée du référentiel de sûreté de l'installation, transmise à l'ASN début 2006 et couvrant les opérations de préparation à la mise à l'arrêt définitif, a été approuvée en 2007. Ce nouveau référentiel permettra à l'exploitant de réaliser un certain nombre d'opérations d'assainissement et de démontage d'équipements annexes au réacteur. En 2008, le CEA a déposé un dossier de demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement complet, afin d'obtenir l'autorisation correspondante à l'horizon 2010. Les opérations de démantèlement du réacteur devraient alors durer pendant environ 7 ans.



Vue du bâtiment du réacteur RAPSODIE à Cadarache (Bouches-du-Rhône)





Vue du bâtiment du réacteur HARMONIE à Cadarache (Bouches-du-Rhône) avant son démantèlement



Vue du site du réacteur HARMONIE à Cadarache (Bouches-du-Rhône) après le démantèlement de l'installation

### Réacteur HARMONIE

Le réacteur HARMONIE a cessé d'être exploité en 1996. Il s'agissait d'une source de neutrons calibrés, principalement utilisés pour l'étalonnage de détecteurs et l'étude des propriétés de certains matériaux. Le décret autorisant le CEA à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement est paru le 8 janvier 2004. À la suite des opérations de découpe du bloc réacteur et d'évacuation des déchets générés par les opérations de démantèlement, réalisées en 2005, la dalle du réacteur, activée par le flux neutronique lors de l'exploitation, a fait l'objet d'un assainissement complet en 2006. Les années 2007 et 2008 ont principalement été dédiées à la destruction du génie

civil du bâtiment et à des opérations qui ont permis un retour du site à son état naturel.

En 2008, le CEA a déposé une demande de déclassement de cette ancienne installation nucléaire de base qui est en cours d'instruction.

### Ateliers de traitement de l'uranium enrichi (ATUE)

Les ATUE assuraient la conversion en oxyde fritté de l'hexafluorure d'uranium en provenance des usines d'enrichissement isotopique. Ils effectuaient en outre le retraitement chimique des déchets de fabrication des éléments combustibles en vue de la récupération de l'uranium enrichi contenu. L'installation comprenait un incinérateur de liquides organiques faiblement contaminés. Les activités de production des ateliers ont cessé en juillet 1995 et l'incinérateur a été arrêté fin 1997.

Le décret d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation est paru en février 2006. L'année 2006 a permis de terminer la phase de démantèlement des équipements de procédé.

Les phases de démontage des structures et d'assainissement complet du génie civil se sont poursuivies dans de bonnes conditions en 2008. L'exploitant a également engagé un programme de caractérisation des sols en dehors des bâtiments, afin de détecter toute trace de pollution en vue d'un traitement ultérieur.

### L'Atelier de technologie du plutonium (ATPu) et le Laboratoire de purification chimique (LPC)

L'ATPu assurait la production d'éléments combustibles à base de plutonium, tout d'abord destinés aux réacteurs rapides ou expérimentaux, puis, à partir des années 1990, aux réacteurs à eau sous pression utilisant du combustible MOX. Les activités du LPC étaient associées à celle de l'ATPu : contrôles physico-chimiques et examens métallurgiques des produits à base de plutonium, traitement des



Opérateurs réalisant des opérations de découpe lors du démantèlement des ATUE à Cadarache (Bouches-du-Rhône)

effluents et déchets contaminés en émetteurs alpha. Depuis 1994, AREVA NC est l'opérateur industriel exploitant l'ATPu et le LPC. D'un point de vue réglementaire, le CEA reste néanmoins l'exploitant nucléaire de ces installations.

En raison de l'impossibilité de démontrer la tenue de ces installations au risque sismique, AREVA NC a mis fin aux activités commerciales de l'ATPu en août 2003. Dès lors, le CEA s'est engagé dans un processus de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement des deux installations. L'instruction des dossiers de demande correspondants, transmis à l'ASN en 2006 et mis à jour en début 2007, se poursuit. La demande a fait l'objet d'une enquête publique au début de l'été 2008.

À la suite de l'arrêt des productions commerciales en 2003, AREVA NC s'était engagée dans une phase de reprise et de conditionnement des rebuts de fabrication et des matières contenues dans l'ATPu et le LPC. Cette phase était en effet nécessaire afin de réduire les risques induits par ces matières préalablement au démantèlement des installations. Le calendrier initial fixait au 31 décembre 2006 la fin du traitement des rebuts à l'ATPu et au LPC. Devant l'impossibilité de respecter cette échéance, le CEA a souhaité la reporter au 31 décembre 2008. Considérant que cette date était trop tardive et que les opérations de démantèlement devaient intervenir dans les meilleurs délais, l'ASN, par décision n° 2007-DC-0036 du 21 mars 2007, avait fixé au 30 juin 2008 l'échéance de traitement et d'évacuation des matières et rebuts de l'ATPu et du LPC. Le 1<sup>er</sup> juillet 2008, l'ASN a mené une inspection dans ces installations, afin de vérifier le respect de la décision précitée. Les inspecteurs ont pu constater que la totalité des matières nucléaires visées par cette décision a été reconditionnée et évacuée des installations, principalement vers l'établissement AREVA NC de la Hague. Par ailleurs, l'exploitant a évalué les quantités de matières résiduelles, liées notamment au nettoyage des boîtes à gants, qui seront évacuées d'ici 2015 dans le cadre du démantèlement de ces deux installations.

## 2 | 2 | 4 Les installations en démantèlement du centre de Saclay

L'ASN considère que les opérations d'assainissement et de démantèlement qui ont conduit au déclassement des deux accélérateurs de particules de Saclay ont été effectuées suivant une méthodologie et un cadre réglementaire satisfaisants qui devront être étendus aux autres installations, notamment les installations ou parties d'installations anciennes du site dont le démantèlement a été longtemps différé.

### Laboratoire de haute activité (LHA)

Le Laboratoire de haute activité (LHA) est constitué de plusieurs laboratoires équipés pour réaliser des travaux de

recherche ou de production sur différents radionucléides. À l'issue des travaux de démantèlement et d'assainissement, autorisés par le décret n° 2008-979 du 18 septembre 2008 paru au Journal Officiel du 21 septembre 2008, seuls deux laboratoires, devraient subsister sous le régime ICPE.

### Cellule CELIMENE

La cellule CELIMENE, attenante au réacteur EL3, a été mise en service en 1965 pour procéder aux examens de combustibles de ce réacteur. Cette cellule est dorénavant rattachée au Laboratoire d'études des combustibles irradiés (LECI). Les derniers crayons de combustibles ont été évacués en 1995, et plusieurs campagnes d'assainissement partiel ont été entreprises jusqu'en 1998. Les opérations de démantèlement sont prévues de 2012 à 2015 conjointement à celles d'EL3. Le CEA a transmis à l'ASN en mars 2007 une mise à jour du rapport de sûreté de CELIMENE.

## 2 | 3 Les installations d'AREVA

### 2 | 3 | 1 L'usine de retraitement de combustibles irradiés UP2 400 et les ateliers associés

La situation d'UP2-400 est décrite au chapitre 13. L'ancienne usine de retraitement UP2 400 et les ateliers qui y sont associés (INB 33, 38, 47 et 80), arrêtés depuis début 2004 ont vocation à être démantelés. Les opérations de préparation à la mise à l'arrêt définitif étant déjà très avancées, l'ASN avait fait savoir à AREVA NC qu'elle souhaitait vivement que les dossiers de demande de démantèlement des installations de l'usine UP2-400 soient déposés rapidement. Le premier dossier de demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, relatif à l'INB n° 80 (HAO), a été déposé début 2008. Actuellement instruite dans le cadre réglementaire institué par la loi TSN, la demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'INB n° 80 a fait l'objet d'une enquête publique en octobre 2008.

En octobre 2008, AREVA NC a déposé trois demandes d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, concernant les INB n° 33, 38, 47.

### Atelier pilote de retraitement AT1

L'atelier pilote AT1, a retraité du combustible en provenance des réacteurs surgénérateurs Rapsodie et Phénix de 1969 à 1979. Il fait partie de l'INB n° 38 (STE-2).

L'assainissement de cette installation a débuté en 1982 et s'est achevé en 2001. En 2001, l'ASN a pris acte de la fin de l'assainissement, hors génie civil, et du passage à l'état de surveillance. Toutefois cette installation n'est pas



déclassée, son démantèlement complet ayant vocation à faire partie de la demande de démantèlement de l'ensemble de l'usine UP2-400.

### *Atelier de fabrication de sources de césium 137 et de strontium 90 (Élan IIB)*

L'installation Élan IIB (INB 47), a fabriqué jusqu'en 1973 des sources de césium 137 et de strontium 90.

Les premières opérations de démantèlement réalisées par la société Technicatome ont pris fin en novembre 1991.

De nombreuses opérations de rénovation et de maintenance ont été entreprises au cours des années 2002 et 2003 (remise à niveau du système de ventilation, réalisation de cartographies radiologiques...) en vue de reprendre les opérations de démantèlement. L'ensemble des opérations de remise à niveau de l'installation ainsi que les travaux préparatoires à la cessation définitive d'exploitation de l'installation ont été réalisés au cours des années 2004 et 2005. Des opérations de reconnaissance radiologique ont été réalisées en 2005 et l'exploitant a transmis à l'ASN le dossier de cessation définitive d'exploitation fin 2005. L'objectif prévisionnel de l'exploitant est une fin de démantèlement en 2013.

## 2 | 3 | 2 L'usine SICN à Veurey-Voroize

Deux installations nucléaires, les INB n° 65 et n° 90, regroupées sur le site de la société SICN (groupe AREVA) à Veurey-Voroize, constituent cette ancienne usine de fabrication de combustibles nucléaires. Les activités de fabrication de combustible sont définitivement arrêtées depuis le début des années 2000. Les opérations de cessation définitive d'exploitation se sont déroulées entre 2000 et fin 2005. Les décrets autorisant les opérations de



Inspecteurs de la division de Lyon et de la DRD de l'ASN réalisant une inspection pour le déclassement du bâtiment C de SICN à Veurey-Voroize (Isère)

démantèlement sont parus en février 2006, permettant ainsi le démarrage des opérations.

En 2008, les opérations de démantèlement des équipements se sont poursuivies. À l'issue d'opérations d'assainissement complet (voir point 1 | 5), de nombreux locaux ont pu être déclassés, du point de vue du zonage déchets. Néanmoins, l'exploitant a dû faire face à un certain nombre de difficultés d'application de sa méthodologie d'assainissement complet, sur des bâtiments de conception ancienne ne se prêtant pas à une mise œuvre aisée et optimale de cette méthodologie. La stratégie a donc évolué, et va conduire à la déconstruction de certains bâtiments du site, contrairement à ce qui avait été prévu à l'origine du projet.

Par ailleurs, l'instruction du dossier décrivant la stratégie de gestion des sols et terres du site, qui présentent une pollution due aux activités anciennes se poursuit. À l'issue de cette instruction, une démarche sera engagée afin de déterminer la nature des servitudes qui seront mises en place lors du déclassement administratif des INB.

L'année 2007 avait été marquée par la décision de l'ASN n° 2007-DC-0040 du 20 avril 2007, qui fixait un délai d'un an pour assurer l'évacuation, dans des conditions de sûreté satisfaisantes, d'une quantité importante d'huiles faiblement contaminées par de l'uranium. Ces déchets, issus de la période d'exploitation, auraient dû être évacués avant le démarrage des opérations de démantèlement. Lors d'une inspection conduite en février 2008, les inspecteurs de l'ASN ont pu constater l'évacuation effective des huiles contaminées du site de Veurey-Voroize. Ces opérations ont été réalisées dans des conditions satisfaisantes.

L'ASN considère que les chantiers de démantèlement du site SICN de Veurey-Voroize se déroulent de façon satisfaisante, malgré les aléas techniques inhérents à ce type de chantier.

## 2 | 4 Les autres installations

### 2 | 4 | 1 Le réacteur universitaire de Strasbourg

De conception et de caractéristiques très proches de celles du réacteur Ulysse du CEA de Saclay, le réacteur universitaire de Strasbourg (RUS – INB n° 44) de l'Université Louis Pasteur était principalement utilisé pour la réalisation d'irradiations expérimentales et la production de radio-isotopes à vie courte.

Le décret autorisant l'Université Louis Pasteur de Strasbourg à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement a été publié au *Journal officiel* du

22 février 2006. Les travaux de démantèlement ont débuté au second semestre 2006 et se sont terminés en août 2008. Le déclassement de l'INB sera instruit en 2009.

L'ASN estime que les travaux de démantèlement se sont déroulés de façon satisfaisante.

## 2 | 4 | 2 Le laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique (LURE)

Le Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique (LURE), situé au cœur du campus d'Orsay (Essonne) est une installation de production de rayonne-

ment synchrotron (rayons X puissants) pour des domaines très divers de la recherche. Elle est composée de six accélérateurs à particules.

En janvier 2007, après une phase de préparation à la mise à l'arrêt définitif qui s'est écoulée de 2004 à 2008, l'exploitant du LURE, à savoir le CNRS, a déposé une demande d'autorisation de démantèlement de son installation à l'exception des accélérateurs CLIO et PHIL qui seront maintenus en activité. Cette instruction a abouti à une proposition de décret ayant recueilli un avis favorable de la CCINB le 4 juin 2008 et du Collège de l'ASN le 11 septembre 2008. Ce projet de décret est actuellement proposé à la signature des Ministres compétents.

## 3 PERSPECTIVES

La réglementation relative au démantèlement des installations nucléaires a considérablement évolué depuis les années 1990. Le contexte juridique actuel, adapté aux enjeux du démantèlement et au nombre croissant d'installations nucléaires en cours de démantèlement, permet :

- d'avoir une vision exhaustive du démantèlement de chaque installation nucléaire de leur arrêt jusqu'à leur déclassement ;
- d'assurer la flexibilité et la réactivité nécessaires au déroulement des opérations de démantèlement, avec la rigueur qu'impose ce type d'opérations, notamment grâce au système des autorisations internes ;
- de s'assurer, tout au long de la vie des installations, du financement de leur démantèlement et de la gestion des déchets associés.

Au-delà du démantèlement individuel de chaque installation, l'ASN veille à ce que les stratégies globales des exploitants s'inscrivent dans une démarche de prise en compte cohérente des contraintes de sûreté et de radioprotection. En effet, l'importance des programmes de démantèlement en cours (plusieurs dizaines d'installations concernées) exige une planification rigoureuse, prenant en compte l'ensemble des paramètres liés à la sûreté et à la radioprotection : vieillissement des installations, logique d'enclenchement, choix des scénarios techniques, priorités de sûreté, etc.

D'autres paramètres, sur lesquels reposent les stratégies de démantèlement, sont également primordiaux : disponibilité des filières d'élimination de déchets, gestion des flux de déchets (en fonction notamment des capacités de chaque exutoire), gestion des incertitudes et des aléas techniques, dispositions organisationnelles et gestion des risques « projet », etc. Ainsi, l'ASN a examiné, respectivement en 2004 et 2006, les stratégies de démantèlement d'EDF et du CEA. La stratégie de démantèlement mise en œuvre par AREVA NC sur le site de la Hague sera examinée en 2009.

Aujourd'hui, même si les activités de démantèlement des installations nucléaires se sont développées jusqu'à un stade industriel, de nombreuses marges de progrès existent. En particulier, dans les années qui viennent, l'ASN s'attachera notamment :

- à s'assurer de la cohérence des stratégies de démantèlement mises en œuvre par les exploitants nucléaires ;
- à développer les outils permettant de mieux apprécier les estimations réalisées par les exploitants concernant le coût des opérations de démantèlement ;
- à vérifier l'amélioration de la prise en compte des facteurs humains et organisationnels lors des opérations de démantèlement ;
- à veiller à l'application de l'ensemble des règles introduites par la loi TSN sur la transparence et l'association des publics aux projets de démantèlement.

## 4 LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE DÉCLASSÉES AU 31.12.2008

Installation Localisation	N° INB	Type d'installation	Mise en service	Arrêt définitif	Derniers actes réglementaires	État actuel
NÉRÉIDE FAR*	(ex INB n° 10)	Réacteur (500 kWth)	1960	1981	1987 : rayé de la liste des INB	Démantelé
TRITON FAR*	(ex INB n° 10)	Réacteur (6,5 MWth)	1959	1982	1987 : rayé de la liste des INB et classé en ICPE	Démantelé
ZOÉ FAR*	(ex INB n° 11)	Réacteur (250 kWth)	1948	1975	1978 : rayé de la liste des INB et classé en ICPE	Confiné (musée)
MINERVE FAR*	(ex INB n° 12)	Réacteur (0,1 kWth)	1959	1976	1977 : rayé de la liste des INB	Démonté à FAR et remonté à Cadarache
EL 2 SACLAY	(ex INB n° 13)	Réacteur (2,8 MWth)	1952	1965	Rayé de la liste des INB	Partiellement démantelé, parties restantes confinées
EL 3 SACLAY	(ex INB n° 14)	Réacteur (18 MWth)	1957	1979	1988 : rayé de la liste des INB et classé en ICPE	Partiellement démantelé, parties restantes confinées
PEGGY CADARACHE	(ex INB n° 23)	Réacteur (1 kWth)	1961	1975	1976 : rayé de la liste des INB	Démantelé
CÉSAR CADARACHE	(ex INB n° 26)	Réacteur (10 kWth)	1964	1974	1978 : rayé de la liste des INB	Démantelé
MARIUS CADARACHE	(ex INB n° 27)	Réacteur (0,4 kWth)	1960 à MARCOULE, 1964 à CADARACHE	1983	1987 : rayé de la liste des INB	Démantelé
LE BOUCHET	(ex INB n° 30)	Traitement de minerais	1953	1970	Rayé de la liste des INB	Démantelé
GUEUGNON	(ex INB n° 31)	Traitement de minerais	1965	1980	Rayé de la liste des INB	Démantelé
STED FAR*	INB 34	Traitement des déchets solides et liquides	AVANT 1964	2006	2006 : rayé de la liste des INB	Démantèlement en cours
ALS	(ex INB n° 43)	Accélérateur	1958	1996	2006 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
SATURNE	(ex INB n° 48)	Accélérateur	1966	1997	2005 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
ATTILA** FAR*	57	Pilote de retraitement	1968	1975	2006 : rayé de la liste des INB	Démantèlement en cours
LCPu FAR*	57	Laboratoire de chimie du plutonium	1966	1995	2006 : rayé de la liste des INB	Démantèlement en cours
BAT 19 FAR*	(ex INB n° 58)	Métallurgie du plutonium	1968	1984	1984 : rayé de la liste des INB	Démantelé
RM2 FAR*	59	Radio-métallurige	1968	1982	2006 : rayé de la liste des INB	Démantèlement en cours
LCAC GRENOBLE	(ex INB n° 60)	Analyse de combustibles	1975	1984	1997 : rayé de la liste des INB	Démantelé
STEDs FAR*	73	Station d'entreposage des déchets solides	1989		2006 : rayé de la liste des INB	Démantèlement en cours
ARAC SACLAY	(ex INB n° 81)	Fabrication d'assemblages combustibles	1981	1995	1999 : rayé de la liste des INB	Assaini

#### 4 LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE DÉCLASSÉES AU 31.12.2008 (suite)

Installation Localisation	N° INB	Type d'installation	Mise en service	Arrêt définitif	Derniers actes réglementaires	État actuel
IRCA	(ex INB n° 121)	Irradiateur	1983	1996	2006 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
FBFC PIERRELATTE	(ex INB n° 131)	Fabrication de combustible	1990	1998	2003 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
SNCS OSMANVILLE	(ex INB n° 152)	Ionisateur	1983	1995	2002 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
MAGASIN D'URANIUM MIRAMAS	(ex INB n° 134)	Magasin de matières uranifères	1964	2004	2007 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
SILLETTE GRENOBLE	(ex INB n° 21)	Réacteur (100 kWth)	1964	2002	2007 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)

(\*) Fontenay-aux-Roses – (\*\*) Atila : pilote de retraitement situé dans une cellule de l'INB n° 57 – (\*\*\*) Servitudes : des servitudes conventionnelles au profit de l'État ont été souscrites sur les parcelles concernées.

## 5 LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE EN COURS DE DÉMANTÈLEMENT AU 31.12.2008

Installation Localisation	N° INB	Type d'installation	Mise en service	Arrêt définitif	Derniers actes réglementaires	État actuel
CHOOZ AD (EX-CHOOZ A)	163 (ex INB n°s 1, 2, 3)	Réacteur (1040 MWth)	1967	1991	2007 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
CHINON A1D (EX-CHINON A1)	133 (ex INB n° 5)	Réacteur (300 MWth)	1963	1973	1982 : décret de confinement de Chinon A1 et de création de l'INB d'entreposage Chinon A1D	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place (musée)
CHINON A2D (EX-CHINON A2)	153 (ex INB n° 6)	Réacteur (865 MWth)	1965	1985	1991 : décret de démantèlement partiel de Chinon A2 et de création de l'INB d'entreposage Chinon A2D	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place
CHINON A3D (EX-CHINON A3)	161 (ex INB n° 7)	Réacteur (1360 MWth)	1966	1990	1996 : décret de démantèlement partiel de Chinon A3 et de création de l'INB d'entreposage Chinon A3D	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place
MÉLUSINE GRENOBLE	19	Réacteur (8 MWth)	1958	1988	2004 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
SILOÉ GRENOBLE	20	Réacteur (35 MWth)	1963	1997	2005 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
RAPSODIE CADARACHE	25	Réacteur (40 MWth)	1967	1983		Préparation à la mise à l'arrêt définitif
EL 4D (EX-EL4 BRENNILIS)	162 (ex INB n° 28)	Réacteur (250 MWth)	1966	1985	1996 : décret de démantèlement et de création de l'INB d'entreposage EL 4D 2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement 2007 : décision du Conseil d'État annulant le décret de 2006	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place
USINE DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES IRRADIÉS (UP2) (LA HAGUE)	33	Transformation de substances radioactives	1964	2004	2003 : modification du périmètre	Préparation à la mise à l'arrêt définitif
STED ET UNITÉ D'ENTREPOSAGE DE DÉCHETS DE HAUTE ACTIVITÉ (GRENOBLE)	36 et 79	Station de traitement de déchets et entreposage de déchets	1964/1972	2008	18.09.2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	Démantèlement en cours
STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DÉCHETS SOLIDES (STE2) ET ATELIER DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES OXYDE (AT1) (LA HAGUE)	38	Station de traitement d'effluents et déchets	1969	1979		Préparation à la mise à l'arrêt définitif



## 5 LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE EN COURS DE DÉMANTÈLEMENT AU 31.12.2008 (suite)

Installation Localisation	N° INB	Type d'installation	Mise en service	Arrêt définitif	Derniers actes réglementaires	État actuel
HARMONIE CADARACHE	41	Réacteur (1 kWth)	1965	1996	2004 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	Démantèlement terminé, procé- dure de déclassement en cours
RÉACTEUR UNIVERSITAIRE DE STRASBOURG	44	Réacteur (100 kWth)	1967	1997	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
BUGEY 1	45	Réacteur (1920 MWth)	1972	1994	1996 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
ST-LAURENT A1	46	Réacteur (1662 MWth)	1969	1990	1994 : décret de mise à l'arrêt définitif	En cours de mise à l'arrêt définitif
ST-LAURENT A2	46	Réacteur (1801 MWth)	1971	1992	1994 : décret de mise à l'arrêt définitif	En cours de mise à l'arrêt définitif
ÉLAN II B LA HAGUE	47	Fabrication de sources de Cs 137	1970	1973		Préparation à la mise à l'arrêt définitif
LABORATOIRE DE HAUTE ACTIVITÉ (LHA) SACLAY	49	Laboratoire	1960	1996	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
ATUE CADARACHE	52	Traitement d'uranium	1963	1997	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
LAMA GRENOBLE	61	Laboratoire	1968	2002	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
SIGN VEUREY-VOROIZE	65 et 90	Usine de fabrication de combustibles	1963	2000	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
ATELIER HAO (HAUTE ACTIVITÉ OXYDE) (LA HAGUE)	80	Transformation de substances radioactives	1974	2004	2003 : modification du périmètre	Préparation à la mise à l'arrêt définitif
ATP <sub>u</sub> CADARACHE	32	Usine de fabrication de combustibles	1962	2003		Préparation à la mise à l'arrêt définitif
LPC CADARACHE	54	Laboratoire	1966	2003		Préparation à la mise à l'arrêt définitif
SUPERPHÉNIX CREYS-MALVILLE	91	Réacteur (3000 MWth)	1985	1997	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
LURE	106	Accélérateurs de particules	DE 1956 À 1987	2008		Préparation à la mise à l'arrêt définitif
PROCÉDÉ FAR*	165	Regroupement des anciennes installa- tions du procédé	2006		2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
SUPPORT FAR*	166	Conditionnement et traitement des déchets	2006		2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement

(\*) Fontenay-aux-Roses : création des INB 165 et 166 , en substitution aux INB 34,57,59 et 73 et mise en œuvre des opérations de mise à l'arrêt et de démantèlement des INB 165 et 166 suite au regroupement de bâtiments dans le cadre du projet de dénucléarisation du site de Fontenay aux Roses.

LES DÉCHETS RADIOACTIFS ET LES SITES POLLUÉS

<b>1</b>	<b>LES PRINCIPES DE GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS</b>	445
1 1	Les filières de gestion des déchets radioactifs	
1 2	L'encadrement réglementaire de la gestion des déchets radioactifs	
1 3	Les principes de gestion des déchets très faiblement radioactifs	
1 4	Les travaux d'harmonisation réglementaire européenne menés au sein de WENRA	
1 5	Les différents acteurs et les responsabilités	
1 6	L'inventaire national des déchets radioactifs et des matières valorisables de l'ANDRA	
1 7	Le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR)	
<b>2</b>	<b>LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS PAR LEURS PRODUCTEURS</b>	452
2 1	La gestion des déchets dans les installations nucléaires de base	
2 1 1	La gestion des déchets du CEA	
2 1 2	La gestion des déchets d'AREVA NC	
2 1 3	La gestion des déchets d'EDF	
2 1 4	La gestion des déchets des autres exploitants	
2 2	La gestion des déchets radioactifs dans les activités médicales, industrielles et de recherche	
2 2 1	L'origine des déchets et des effluents radioactifs	
2 2 2	La gestion et l'élimination des déchets et des effluents radioactifs de recherche biomédicale et de médecine nucléaire	
2 3	La gestion des déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée	
2 3 1	Les déchets issus de l'exploitation des mines d'uranium	
2 3 2	Les déchets issus d'autres activités	
2 4	La gestion des contaminations incidentelles	
<b>3</b>	<b>LA GESTION À LONG TERME DES DÉCHETS RADIOACTIFS</b>	462
3 1	La gestion à long terme des déchets de très faible activité (TFA)	
3 2	La gestion à long terme des déchets de faible et moyenne activité à vie courte	
3 2 1	Le centre de stockage de la Manche	
3 2 2	Le centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC)	
3 2 3	Les règles d'acceptation des colis	
3 3	La gestion à long terme des déchets de faible activité à vie longue	
3 4	La gestion à long terme des déchets de haute et moyenne activité à vie longue	
3 4 1	La séparation/transmutation	
3 4 2	L'entreposage à long terme	
3 4 3	Le stockage en formation géologique	
3 4 4	Les spécifications et les agréments des colis de déchets non stockables en surface	

<b>4</b>	<b>LES OBJETS RADIOACTIFS SANS USAGE ET LES SITES POLLUÉS PAR DES SUBSTANCES RADIOACTIVES</b>	468
4 1	L'organisation et le cadre juridique de l'action des pouvoirs publics	
4 2	Les objets radioactifs sans usage	
4 3	Les sites pollués par des substances radioactives	
4 3 1	Généralités	
4 3 2	Les inventaires de sites pollués	
4 3 3	Quelques dossiers en cours	
4 4	L'entreposage de service public	
<b>5</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	473

Ce chapitre traite, d'une manière générale, de la façon dont sont gérés les objets ou les sites après avoir été utilisés dans le contexte d'une activité mettant en jeu des substances radioactives, lorsque leur propriétaire les destine à l'abandon ou qu'il cherche à en modifier l'utilisation.

Ce chapitre aborde donc la façon dont sont gérés les déchets radioactifs dans les activités en fonctionnement et la façon dont sont gérées les pollutions passées ou avérées (sites pollués) pour garantir la protection de l'environnement et du public.

Certaines installations destinées au stockage de déchets radioactifs concentrent volontairement la radioactivité en un lieu mais doivent avoir pour objectif premier de garantir la protection du public et de l'environnement alentour.

Les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée. Ils peuvent provenir d'activités nucléaires ou peuvent être produits par des activités non nucléaires, où la radioactivité naturellement contenue dans les substances pourtant non utilisées pour leurs propriétés radioactives ou fissiles a pu être concentrée par les procédés mis en œuvre.

La gestion des déchets radioactifs est encadrée par la loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs. Cette loi fixe une feuille de route pour la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs, notamment en requérant l'adoption tous les 3 ans d'un Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR). Le PNGMDR a pour objectif de dresser le bilan des modes de gestion existants des matières et déchets radioactifs, recenser les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage, préciser les capacités nécessaires pour ces installations, les durées d'entreposage, et pour les déchets radioactifs qui n'ont pas encore fait l'objet d'un mode de gestion définitif, le PNGMDR définit les objectifs à atteindre. Le décret n° 2008-357 du 16 avril 2008, pris en application de la loi du 28 juin 2006 est venu préciser les prescriptions relatives au PNGMDR.

L'assainissement des sites pollués consiste à remettre en état les sites sur lesquels une activité nucléaire a eu lieu, engendrant potentiellement une contamination de l'environnement ou sur lesquels une pollution radiologique a été observée due soit à la manipulation (parfois historique) de matières radioactives, soit à l'exploitation, sans intention d'utiliser leurs propriétés radioactives, de substances présentant une radioactivité naturelle.

## 1 LES PRINCIPES DE GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Comme toute activité humaine, les activités nucléaires génèrent des déchets. Ces déchets sont de deux types, selon qu'ils sont considérés comme susceptibles d'être contaminés par des radionucléides ou pas.

Certains déchets industriels, considérés comme dangereux, doivent être gérés dans des filières spécifiques.

Le principe de base qui est imposé par la réglementation en vigueur consiste en l'optimisation de la quantité et de la nature des déchets produits par les installations. La gestion des déchets radioactifs commence au stade de la conception des installations mettant en œuvre des substances radioactives et se poursuit lors de leur exploitation, avec le souci de limiter le volume de déchets produits, leur nocivité et la quantité de matières radioactives résiduelles contenue. Elle se poursuit par des étapes

d'identification, de tri, de traitement, de conditionnement, de transport, d'entreposage provisoire et de stockage définitif. L'ensemble des opérations associées à la gestion d'une catégorie de déchets, depuis la production jusqu'à son stockage final, forme une filière. Chaque filière doit être adaptée à la nature des déchets pris en charge.

Les opérations d'une même filière sont étroitement liées, de même que toutes les filières sont interdépendantes. L'ensemble de ces opérations et de ces filières constitue ainsi un système qu'il convient d'optimiser dans le cadre d'une approche globale de la gestion des déchets radioactifs qui tienne compte à la fois des enjeux de sûreté, de radioprotection, de traçabilité et de minimisation des volumes. Cette gestion doit s'exercer dans un contexte de transparence vis-à-vis du public.

Sont considérés, dans le cadre du PNGMDR, comme déchets radioactifs, les déchets suivants :

- les déchets provenant des activités nucléaires (activités réglementées en raison de la radioactivité qu'elles manipulent), qui ont été ou sont susceptibles d'avoir été contaminés par de la radioactivité ou activés du fait de l'activité nucléaire ;
- les déchets provenant des activités manipulant de la radioactivité, mais exemptées au sens de la réglementation, qui comportent des concentrations significatives de radioactivité, ou qui sont en nombre très important, nécessitant de prendre des mesures spécifiques (cas des détecteurs de fumée, par exemple) ;
- les déchets contenant de la radioactivité naturelle, éventuellement renforcée du fait d'une activité humaine n'utilisant pas nécessairement les propriétés radioactives des matériaux, et dont la concentration en radioactivité est telle qu'elle ne puisse pas être négligée du point de vue de la radioprotection ;
- les résidus du traitement du minerai d'uranium stockés dans les installations classées.

## 1 | 1 Les filières de gestion des déchets radioactifs

Les déchets radioactifs sont très divers de par leur radioactivité, leur durée de vie, leur volume ou encore leur nature (ferrailles, gravats, huiles...). Chaque type de déchets nécessite un traitement et une solution de gestion à long terme adaptés afin de maîtriser les risques présents, notamment le risque radiologique.

Deux paramètres principaux permettent d'appréhender le risque radiologique : d'une part, l'activité, qui contribue à la toxicité du déchet, et, d'autre part, la période radioactive, qui est fonction de la décroissance radioactive des radioéléments présents dans les déchets. On distingue ainsi, d'une part, des déchets de très faible, faible, moyenne ou haute activité et, d'autre part, des déchets de très

courte durée de vie (radioactivité divisée par 2 en moins de 100 jours) issus principalement des activités médicales, des déchets dits de courte durée de vie (radioactivité divisée par 2 en moins de 30 ans) et des déchets dits de longue durée de vie, qui contiennent une quantité importante de radioéléments de longue période (radioactivité divisée par 2 en plus de 30 ans).

Le tableau 1 présente l'état d'avancement de la mise en œuvre des différentes filières de gestion des déchets, en particulier la voie choisie pour leur élimination définitive : il fait apparaître l'absence à ce jour d'exutoire final pour certains déchets.

### Les déchets de très courte durée de vie

Les usages médicaux de la radioactivité, qu'il s'agisse de diagnostic ou de thérapie, mettent généralement en jeu des radioéléments de très courte durée de vie (leur radioactivité est divisée par 2 en moins de quelques jours). Les déchets issus de ces activités de diagnostic ou de soins sont recueillis et entreposés pendant une durée permettant à la radioactivité de décroître d'un facteur 1000 après une attente d'une dizaine de périodes. Ensuite, ces déchets sont éliminés dans les circuits d'élimination des déchets hospitaliers classiques

### Les déchets de très faible activité

Outre les déchets provenant de l'exploitation passée de mines d'uranium en France, les déchets de très faible activité proviennent aujourd'hui essentiellement du démantèlement des installations nucléaires, des sites industriels classiques ou de recherche qui utilisent pour leur production des substances faiblement radioactives, ou de l'assainissement de sites pollués par des substances radioactives. La quantité produite croîtra largement quand interviendra le démantèlement complet à grande échelle des réacteurs de puissance et des usines en cours d'exploitation. La radioactivité de ces déchets est de l'ordre de quelques becquerels par gramme.

Tableau 1 : Filières d'élimination existantes ou à venir pour les principaux déchets solides radioactifs

Période Activité	Filières de gestion		
	Très courte durée	Courte durée de vie	Longue durée de vie
Très faible activité	Gestion par décroissance radioactive	Stockage dédié en surface Filières de recyclage	
Faible activité		Stockage de surface (Centre de stockage de l'Aube) sauf déchets tritiés et certaines sources scellées	Stockages dédiés en subsurface à l'étude
Moyenne activité			Filières à l'étude dans le cadre de l'article 3 de la loi du 28 juin 2006
Haute activité		Filières à l'étude dans le cadre de l'article 3 de la loi du 28 juin 2006	



### *Les déchets de faible et moyenne activité à vie courte*

L'activité des déchets de faible ou moyenne activité à vie courte résulte principalement de la présence de radionucléides émetteurs de rayonnements bêta ou gamma, de période inférieure à 30 ans. L'activité de ces déchets se situe entre quelques centaines de Bq par gramme à un million de Bq par gramme. Dans ces déchets, les radionucléides à vie longue sont strictement limités. Les déchets de cette catégorie proviennent des réacteurs nucléaires, des usines du cycle du combustible, des centres de recherche, des laboratoires universitaires et des hôpitaux. La solution technique généralement adoptée pour ce type de déchets est l'évacuation, directe ou après traitement par incinération ou fusion, vers un centre de stockage en surface, où les colis de déchets sont déposés dans des ouvrages bétonnés. Ce concept permet d'assurer le confinement des radionucléides, le temps de tirer pleinement profit du phénomène de la décroissance radioactive. Cette filière d'élimination est opérationnelle depuis 1969, date à laquelle la France a été le premier pays à renoncer à participer aux campagnes d'immersion de déchets faiblement radioactifs organisées par l'OCDE. À cette date, 14 300 m<sup>3</sup> de déchets radioactifs d'origine française avaient été immergés dans l'Atlantique.

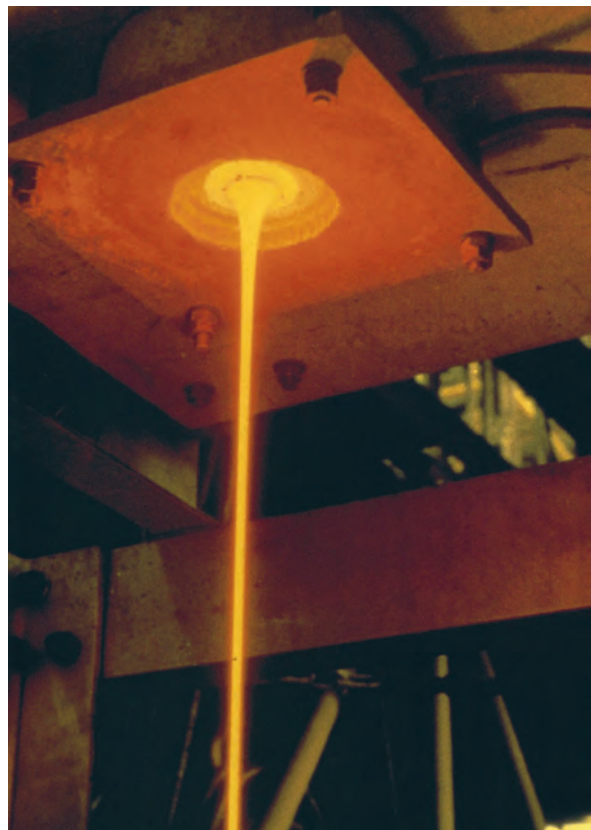
### *Le cas particulier des déchets de faible et moyenne activité à vie courte ne disposant pas actuellement de filière d'élimination*

Parmi les déchets de faible ou moyenne activité à vie courte, certains ont des caractéristiques telles qu'ils ne peuvent pas être actuellement acceptés au Centre de stockage de l'Aube à Soulaines, sans une autorisation complémentaire de la part de l'ASN.

La plupart des sources scellées sont dans ce cas : une caractéristique spécifique de ces sources est qu'elles contiennent une radioactivité souvent très concentrée. De ce fait, même lorsque les éléments radioactifs concernés ont une durée de vie relativement courte, elles ne peuvent pas toujours être acceptées dans un centre de stockage de surface en l'état, car, même après 300 ans, elles continuent de posséder ponctuellement une radioactivité significative ; en outre, leur enveloppe souvent constituée de métaux inoxydables resterait attractive pour des personnes creusant dans le stockage. Le devenir des sources usagées est abordé à l'article 4 de la loi du 28 juin 2006 qui prévoit « la finalisation pour 2008 de procédés permettant le stockage des sources scellées usagées dans des centres existants ou à construire ». Par ailleurs, certains déchets contiennent des quantités notables de tritium, radioélément à vie courte, mais qui s'avère difficile à confiner du fait de sa mobilité, contrairement aux autres radionucléides.

### *Les déchets de faible activité à vie longue*

Ces déchets proviennent le plus souvent d'activités industrielles conduisant à la concentration de radionucléides



Vitrification d'une solution de produits de fission et d'activation à La Hague (Manche)

d'origine naturelle (ancienne industrie du radium, par exemple), ou de l'industrie nucléaire (comme, par exemple, le graphite irradié contenu dans les structures des anciens réacteurs de la filière uranium naturel-graphite-gaz [UNGG]). Les déchets de graphite ont une activité se situant entre dix mille et cent mille Bq par gramme, essentiellement des radionucléides émetteurs bêta à vie longue. Les déchets radifères sont principalement constitués de radionucléides émetteurs alpha à vie longue et possèdent une activité comprise entre quelques dizaines de Bq par gramme à quelques milliers de Bq par gramme.

Du fait de leur longue durée de vie, ces déchets ne peuvent pas être éliminés dans un stockage de surface car il n'est pas possible de bénéficier de leur décroissance radioactive dans un délai compatible avec la permanence d'une surveillance institutionnelle. Cependant, leur faible dangerosité intrinsèque pourrait permettre d'envisager de les éliminer dans un stockage en subsurface, à une profondeur d'au moins une quinzaine de mètres.

### *Les déchets de moyenne activité et les déchets de haute activité à vie longue*

Ces déchets contiennent des émetteurs de période longue, notamment des émetteurs de rayonnements alpha. Ils sont en grande majorité issus de l'industrie nucléaire. On distingue les déchets de moyenne activité, d'une part, et les déchets de haute activité, d'autre part. Les déchets de

moyenne activité sont principalement des déchets de procédé (coques et embouts de combustibles irradiés, boues provenant du traitement des effluents) et de maintenance en exploitation provenant des installations de traitement du combustible irradié et des centres de recherche, ou encore certains déchets activés issus du démantèlement d'installations nucléaires. L'activité de ces déchets est de l'ordre d'un million à un milliard de Bq par gramme.

Les déchets de haute activité ont généralement pour origine les produits de fission et d'activation issus du traitement des combustibles irradiés. Ces déchets, qui sont vitrifiés, se caractérisent par un dégagement de chaleur important (jusqu'à 4 kW par conteneur de 150 litres), qui rend nécessaire la mise en œuvre d'un moyen de refroidissement. On compte également parmi les déchets de haute activité les combustibles irradiés dans les réacteurs de recherche du CEA et ceux des combustibles irradiés d'EDF qui ne feraient pas l'objet d'un retraitement. Le niveau d'activité de ces déchets se situe dans des gammes de plusieurs milliards de Bq par gramme.

Ces déchets sont pour le moment entreposés dans des installations nucléaires. Des recherches pour leur élimination sont menées conformément à l'article 3 de la loi du 28 juin 2006 (voir point 3|4).

## 1 | 2 L'encadrement réglementaire de la gestion des déchets radioactifs

La gestion des déchets radioactifs s'inscrit dans le cadre général défini par la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 codifiée au chapitre I<sup>er</sup> du titre IV du code de l'environnement et dans ses décrets d'application, relatifs à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux. Cette loi pose comme principes de base la prévention de la production de déchets, la responsabilité des producteurs de déchets jusqu'à leur élimination, la traçabilité de ces déchets et la nécessité d'informer le public. Elle a été complétée en 1991 par la loi Bataille, qui a fixé un cadre aux recherches effectuées sur les déchets de haute activité et à vie longue et donné à l'ANDRA, en charge des recherches sur le stockage géologique, un statut d'établissement indépendant.

La loi du 28 juin 2006 donne un cadre législatif à la gestion de l'ensemble des déchets et des matières radioactifs. Elle prévoit l'élaboration d'un Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, mis à jour tous les 3 ans. Elle fixe le nouveau calendrier pour les recherches sur les déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue. Elle rappelle l'interdiction de stocker de façon définitive sur le sol français des déchets étrangers en prévoyant l'adoption de règles précisant les conditions de retour des déchets issus du traitement en France des com-

bustibles usés ou des déchets provenant de l'étranger. La loi du 28 juin 2006 renforce les missions de l'ANDRA, notamment celle de service public visant à réhabiliter les sites contaminés par des substances radioactives et à reprendre des déchets à responsable défaillant. Enfin, la loi 28 juin 2006 fixe un cadre juridique clair pour sécuriser les fonds nécessaires au démantèlement et à la gestion des déchets radioactifs (voir chapitre 15).

### *La production de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base*

La gestion des déchets radioactifs provenant des installations nucléaires de base repose sur un cadre réglementaire strict, précisé par un arrêté du 31 décembre 1999 fixant la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base. Cet arrêté rappelle la nécessité pour l'exploitant de prendre toutes les dispositions nécessaires dans la conception et l'exploitation de ses installations pour assurer une gestion optimale des déchets produits, en tenant notamment compte des filières de gestion ultérieures. Il exige la rédaction d'une étude précisant les modalités de gestion des déchets produits dans les installations nucléaires de base. Un des volets de cette étude est soumis à l'approbation de l'ASN.

Dans le cadre de la rénovation de l'encadrement réglementaire des INB qui fait suite à la loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire dite loi « TSN » du 13 juin 2006, cet arrêté sera prochainement révisé et les prescriptions relatives à la gestion des déchets dans les INB seront regroupées au sein d'un nouvel arrêté. Une décision de l'ASN viendra compléter les dispositions relatives aux modalités de gestion des déchets produits dans les installations nucléaires de base.

### *La production de déchets radioactifs dans les autres activités mettant en œuvre des substances radioactives*

Les dispositions mentionnées au décret du 4 avril 2002 relatif à la protection générale des personnes contre les rayonnements ionisants ont été intégrées au code de santé publique. L'article R. 1333-12 de ce code prévoit que la gestion des effluents et des déchets contaminés par des substances radioactives provenant de toutes les activités nucléaires destinées à la médecine, à la biologie humaine ou à la recherche biomédicale comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants doit faire l'objet d'un examen et d'une approbation par les pouvoirs publics. La décision de l'ASN en date du 29 janvier 2008, homologuée par les ministres en charge de l'environnement et de la santé, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code de la santé publique, fixe les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire.

### Le contrôle des filières de gestion des déchets

Le contrôle des filières de gestion des déchets nécessite, d'une part, d'assurer la traçabilité des opérations de traitement et d'élimination des déchets radioactifs, d'autre part, de détecter la présence de déchets radioactifs en amont de leur traitement éventuel dans des installations qui ne seraient pas autorisées à les recevoir.

Les systèmes de traçabilité des déchets, radioactifs ou non, (registres, déclarations périodiques à l'Administration et bordereaux de suivi de déchets) sont définis par le décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets. L'arrêté du 30 octobre 2006, pris en application du décret précédent, vise plus spécifiquement le cas des déchets radioactifs.

Afin d'éviter l'introduction de déchets radioactifs dans des installations de traitement ou d'élimination de déchets non autorisées à cet effet, les actions menées par les pouvoirs publics ont conduit à la mise en place de dispositifs de détection de la radioactivité à l'entrée des sites (centres d'enfouissements, fonderies, incinérateurs, etc.). Ces dispositifs constituent une ligne de défense supplémentaire dans le contrôle des filières de gestion de déchets radioactifs.

### 1 | 3 Les principes de gestion des déchets très faiblement radioactifs

Certains pays européens ont mis en œuvre une politique de libération des déchets TFA sur la base de plafonds d'activité, possibilité offerte par la directive européenne Euratom 96/29 du Conseil du 13 mai 1996 sur la radioprotection. La doctrine française ne prévoit pas une libération inconditionnelle des déchets TFA sur la base de seuils universels. Ceci conduit à une gestion spécifique de ces déchets et à leur élimination dans un stockage dédié.

La gestion des déchets dans les INB est principalement réglementée par l'arrêté du 31 décembre 1999 modifié. Chaque exploitant d'installation nucléaire de base doit donc, en application dudit arrêté, soumettre à l'ASN une étude (dite « étude déchets »), dans laquelle est présenté le risque d'y produire des déchets contaminés, activés ou non radioactifs. Ce « zonage » de l'installation, soumis à l'approbation de l'ASN, permet ainsi de distinguer deux types de zones. Les zones susceptibles de conduire à la production de déchets radioactifs sont dites « zones à déchets nucléaires ». Les déchets provenant de zones à déchets nucléaires doivent être gérés dans des filières dédiées. Les déchets issus des autres zones sont, après contrôle de l'absence de radioactivité, dirigés vers des filières de déchets conventionnels (déchets industriels banals ou spéciaux). L'ASN a publié un guide d'élaboration des études déchets des installations nucléaires de base, disponible sur son site Internet, qui a été révisé en septembre 2002.

L'ASN ne prévoit pas aujourd'hui de proposer au Ministre de la santé un projet d'arrêté permettant de réutiliser des déchets contaminés ou susceptibles d'être contaminés dans des biens de consommation ou des produits de construction. La valorisation des déchets provenant de zones à déchets nucléaires n'est possible que si elle s'effectue dans une installation nucléaire.

### 1 | 4 Les travaux d'harmonisation réglementaire européenne menés au sein de WENRA

L'association des responsables des Autorités de sûreté WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) a été créée en 1999. Elle regroupait à l'origine les dirigeants des Autorités de sûreté des pays membres de l'Union européenne et de la Suisse.

Elle a dans un premier temps fourni une capacité d'expertise afin d'examiner la sûreté des réacteurs des pays de l'Europe de l'Est candidats à l'adhésion à l'Union européenne. Les Autorités des pays d'Europe de l'Est ont depuis lors rejoint l'association WENRA.

L'une des missions que s'est donnée l'association WENRA consiste à développer une approche commune en matière de sûreté nucléaire et de réglementation. En conséquence, WENRA a mis en œuvre une démarche visant à élaborer des niveaux de sûreté de référence afin d'harmoniser les pratiques en matière de sûreté nucléaire.

Des groupes de travail ont été constitués en 2002 afin d'élaborer ces niveaux de référence. L'un d'entre eux, le WGWD (*Working Group on Waste and Decommissioning*) a été plus spécifiquement chargé des niveaux de référence relatifs à la sûreté des entreposages de déchets radioactifs et de combustibles usés et des opérations de démantèlement des installations nucléaires.

Les niveaux de référence sur les entreposages de déchets radioactifs et de combustibles usés et sur le démantèlement des installations nucléaires ont été publiés sur les sites Internet des Autorités de sûreté membres de WENRA début 2006 afin de recueillir les avis des parties prenantes avant leur adoption dans les réglementations nationales d'ici 2010. Les commentaires reçus ont conduit le groupe de travail WGWD à réviser ces niveaux afin de ne traiter que des aspects les plus spécifiques aux thèmes considérés (entreposage et démantèlement) en veillant à une approche graduée par rapport aux niveaux de référence élaborés par WENRA pour les réacteurs.

Concernant les niveaux de référence des entreposages de déchets radioactifs et des combustibles usés, les principales recommandations portent sur la nécessité d'identifier le propriétaire des déchets ou des combustibles, de veiller

à la réversibilité des entreposages, et à la surveillance des déchets ou des combustibles, de façon à procéder à des opérations de reprise en cas de dommage avéré et à privilégier les dispositifs de protection de la sûreté passifs, c'est-à-dire ne nécessitant pas une intervention humaine.

Les niveaux de référence portant sur la sûreté des opérations de démantèlement requièrent l'établissement par les exploitants nucléaires de stratégies de démantèlement pour l'ensemble de leurs sites, l'établissement de plans de démantèlement, la nécessité que les phases de démantèlement les plus importantes soient soumises à l'Autorité de sûreté, et que le démantèlement soit pris en compte dès la conception de l'installation nucléaire en vue d'en faciliter l'ensemble des opérations le moment venu.

L'adoption des niveaux de référence par les membres de l'association WENRA nécessitera une mise à jour de la réglementation française en matière d'entreposage de déchets radioactifs et de combustibles usés et de démantèlement des installations nucléaires. Les nouveaux textes réglementaires en cours d'élaboration intègrent, dès à présent, autant que faire se peut les niveaux de référence WENRA. L'année 2008 a été consacrée à l'examen de l'application de ces niveaux de référence dans les réglementations des États des Autorités membres de WENRA, dans l'objectif de s'assurer de l'applicabilité des exigences préconisées et d'une lecture partagée de ce niveau de référence entre les Autorités de sûreté membres de WENRA. Cet exercice a porté dans un premier temps sur les référentiels liés aux entreposages de déchets radioactifs et des combustibles usés et sera étendu en 2009 aux référentiels de démantèlement des installations nucléaires de base.

## 1 | 5 Les différents acteurs et les responsabilités

Les producteurs de déchets doivent poursuivre un objectif de minimisation du volume et de l'activité de leurs déchets, en amont lors de la conception et de l'exploitation des installations, en aval lors de la gestion des déchets. Chaque producteur est responsable du déchet jusqu'à son élimination dans une installation autorisée à cet effet. Cependant, différents acteurs interviennent également au cours des processus de traitement, transport et entreposage ou stockage des déchets. Chacun de ces intervenants de la chaîne de gestion des déchets est responsable de la sûreté de ses installations et activités. Il s'agit :

- des entreprises chargées du transport des déchets entre les sites de production et de traitement ou d'entreposage (AREVA NC Logistics, BNFL SA...);
- des prestataires de traitement des déchets (SOCODEI, AREVA NC); ils effectuent le tri et le conditionnement des déchets (par exemple par compactage puis vitrification) dans l'objectif de rendre plus sûres les conditions de stockage ou d'entreposage; ils peuvent également

assurer par des traitements ad hoc, le recyclage de certaines matières radioactives ou l'élimination de certains déchets (notamment par incinération);

- des responsables des centres d'entreposage ou de stockage (CEA, EDF, AREVA NC, ANDRA). L'ANDRA s'est vu confier par la loi une mission de gestion à long terme des centres de stockage. L'ANDRA a également une mission de service public d'entreposage des déchets ne disposant pas de filière d'élimination et dont les propriétaires ne peuvent pas assurer l'entreposage de façon sûre, ou dont le propriétaire n'est pas identifiable (voir point 4);
- des organismes en charge de la recherche et du développement tels que le CEA ou l'ANDRA qui participent également à l'optimisation technique de la gestion des déchets radioactifs, tant au niveau de la production que du développement des procédés de traitement, de conditionnement et de caractérisation du déchet conditionné. Une bonne coordination des programmes de recherche est nécessaire afin d'améliorer la sûreté globale de cette gestion.

Pour sa part, l'Autorité de sûreté nucléaire élabore la réglementation relative à la gestion des déchets radioactifs, assure le contrôle de la sûreté des installations nucléaires de base à l'origine des déchets ou intervenant dans leur élimination, et réalise des inspections chez les différents producteurs de déchets (EDF, AREVA NC, CEA, hôpitaux, centres de recherche...) et auprès de l'ANDRA. Elle contrôle l'organisation générale mise en place par l'ANDRA pour l'acceptation des déchets des producteurs. Elle formule un avis sur la politique et les pratiques de gestion des déchets des producteurs de déchets radioactifs.

L'ASN a trois préoccupations principales :

- la sûreté de chacune des étapes de la gestion des déchets radioactifs (production, traitement, conditionnement, entreposage, transport et élimination des déchets);
- la sûreté de la stratégie globale de gestion des déchets radioactifs, en veillant à la cohérence d'ensemble;
- le développement de filières de gestion adaptées à chaque catégorie de déchets, tout retard dans la recherche de solutions d'élimination des déchets conduisant à multiplier le volume et la taille des entreposages sur site, et les risques inhérents.

## 1 | 6 L'Inventaire national des déchets radioactifs et des matières valorisables de l'ANDRA

L'ANDRA a publié en janvier 2006 la dernière version de l'Inventaire national des déchets radioactifs et des matières valorisables. Cet inventaire recense de façon exhaustive les déchets identifiés comme radioactifs sur l'ensemble du territoire français. Il comprend également un volet prospectif en proposant des estimations des quantités de déchets qui seront produits d'ici 2010 et

2020. L'ASN participe au comité de pilotage de l'Inventaire national des déchets radioactifs et des matières valorisables dont une nouvelle version est attendue pour le début de l'année 2009.

Les tableaux ci-dessous présentent quelques données extraites de l'Inventaire national publié en 2006. Les volumes les plus importants (~ 92 % du volume total) concernent les déchets de très faible activité ou de faible et moyenne activités à vie courte, qui ne représentent pourtant que quelques térabecquerels, soit une fraction infime de l'activité totale. À l'inverse, les déchets de haute activité à vie longue représenteront en 2020 plus d'un milliard de térabecquerels, pour un volume total de quelques milliers de mètres cubes, soit ~ 2 % du volume total et ~ 96 % en activité totale.

## 1 | 7 Le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR)

Les paragraphes précédents montrent la gestion des déchets radioactifs sous différents aspects techniques et réglementaires : catégories (en fonction de leur mode d'élimination), inventaire, réglementation à la source, rôle des différents acteurs. Ces éléments se sont mis en place peu à peu au fil des ans, au fur et à mesure de la mise en évidence d'insuffisances dans certains domaines. Il est apparu la nécessité de disposer d'un cadre global, qui permette pour l'ensemble des déchets radioactifs, quel que soit leur producteur, de garantir la sécurité et la cohérence de leur gestion et les financements associés, en déterminant notamment les priorités.

Reprenant une demande de l'Office parlementaire de l'évaluation des choix scientifiques et technologiques de 2000, l'Autorité de sûreté nucléaire a piloté depuis 2003 l'élaboration d'un Plan national de gestion des déchets radioactifs et des matières valorisables au sein d'un groupe de travail pluraliste. La ministre de l'Écologie et du Développement durable a officialisé, lors du conseil des ministres du 4 juin 2003, son intention d'élaborer un tel plan.

Sont invités à participer aux réunions du groupe de travail les producteurs de déchets (tous secteurs confondus), les éliminateurs de déchets, l'ANDRA, les directions des ministères concernées, ainsi que des associations de protection de l'environnement et des représentants d'élus. Un premier projet de Plan national de gestion des déchets radioactifs et des matières valorisables a été publié sur le site Internet de l'ASN aux fins de consultation le 13 juillet 2005, et ce jusqu'à la fin de l'année 2005. L'ASN, dans son avis au Gouvernement en date du 1<sup>er</sup> février 2006, avait préconisé l'adoption du principe d'un tel plan dans le cadre du projet de loi appelé par la loi Bataille de 1991, en formulant un certain nombre de recommandations concrètes pour certaines catégories de déchets.

La loi du 28 juin 2006 dispose que le gouvernement élabore un Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs tous les 3 ans. Les prescriptions du Plan sont établies par décret. La première édition du PNGMDR a été établie au début de l'année 2007 et transmise à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, pour avis.

Tableaux 2 et 3 : valeurs des stocks de déchets et de combustibles usés, existants et à venir d'ici 2010 et 2020, cumuls attendus issus de l'exploitation des installations

Catégories de déchets	Stocks existants en 2004 stockés ou entreposés (m <sup>3</sup> )	Volumes prévisionnels en 2010 stockés ou entreposés (m <sup>3</sup> )	Volumes prévisionnels en 2020 stockés ou entreposés (m <sup>3</sup> )
Très faible activité	144 498	300 279	581 144
Faible et moyenne activité à vie courte	793 726	928 989	1 193 001
Faible activité à vie longue	47 124	48 432	104 997
Moyenne activité à vie longue	45 518	49 464	54 884
Haute activité	1 851	2 511	3 611

Types de combustibles	Quantité existante en 2004 (t)	Quantité existante en 2010 (t)	Quantité existante en 2020 (t)
Combustibles usés à l'oxyde d'uranium d'EDF en attente de traitement	10 700	11 250	10 850
Combustibles MOX de la filière REP	700	1 300	2 350

(source : Inventaire national des déchets radioactifs et des matières valorisables – ANDRA 2006)



LOPECST a publié son rapport d'évaluation sur le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs en avril 2007, en formulant plusieurs recommandations dont certaines ont été concrétisées en 2008. En particulier, une synthèse du PNGMDR a été réalisée et diffusée aux commissions locales d'information, au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire, aux administrations concernées, aux exploitants et à toutes les parties prenantes du groupe de travail chargé du suivi de l'application du PNGMDR.

Par ailleurs, est intervenue la publication du décret n° 2008-357 du 16 avril 2008 fixant les prescriptions relatives au Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs. Le décret indique les modalités précises de gestion pour les différentes catégories de déchets : du déchet de très faible activité à très courte durée de vie (inférieure à 100 jours) au déchet de moyenne à haute activité à longue durée de vie (supérieure à 31 ans). Les solutions de gestion développées pour les différentes catégories de déchets, notamment en répertoriant les installations de traitement, d'entreposage ou de stockage des déchets y sont décrites.

Dans ce cadre, l'ASN est chargée de fixer les conditions dans lesquelles les déchets radioactifs à très courte durée de vie sont gérés, afin de s'assurer que leur activité a suffisamment décru pour qu'ils soient traités dans des filières non spécifiquement autorisées pour les déchets radioactifs. L'ASN sera également consultée par les ministres pour avis sur les différentes analyses et études complémentaires qui ont été confiées à AREVA NC, à l'ANDRA et au CEA. Enfin, conformément à la « loi déchets », l'ASN dressera un bilan pour le 30 juin 2009 des solutions de gestion mises en œuvre pour les déchets à radioactivité naturelle renforcée et proposera aux ministres chargés de la santé et de l'environnement toute mesure réglementaire propre à améliorer, en termes de radioprotection, la gestion de cette catégorie de déchets.

En 2008, le groupe de travail pluraliste chargé d'élaborer le PNGMDR, animé par l'ASN, s'est réuni à 4 reprises et a notamment examiné les sujets suivants : le projet de centre de stockage pour les déchets de faible activité à vie longue, les déchets tritiés, les anciens entreposages de déchets, les déchets entreposés par Comhurex à Malvesi et les déchets entreposés par Rhodia à La Rochelle.

## 2 LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS PAR LEURS PRODUCTEURS

### 2 | 1 La gestion des déchets dans les installations nucléaires de base

Une fois produits et avant leur élimination finale, certains déchets radioactifs subissent des traitements visant à réduire leur volume ou leur nocivité, et éventuellement à récupérer des matières valorisables. Ces traitements peuvent induire à leur tour des déchets secondaires. Après traitement, les déchets sont conditionnés sous forme de colis puis, suivant leur nature, sont entreposés provisoirement ou acheminés vers un centre de stockage définitif.

L'ASN demande à ce que les exploitants, dans le cadre de la conception de nouvelles installations, respectent un objectif de réduction de la quantité de déchets produits.

Les paragraphes suivants examinent la situation des installations nucléaires de base.

#### 2 | 1 | 1 La gestion des déchets du CEA

##### *La stratégie de gestion des déchets du CEA*

Le CEA dispose d'installations de traitement, de conditionnement et d'entreposage pour les principaux déchets

qu'il produit dans le cadre de ses activités. Généralement, chaque site du CEA dispose d'installations de traitement et de conditionnement pour les déchets et les effluents radioactifs qui y sont produits (voir chapitre 14). Les déchets solides disposant de filières opérationnelles (retraitement, élimination par incinération ou fusion, stockage dans des centres de surface agréés) sont évacués selon ces filières (installations du CEA, Centrac, stockage...). Les déchets de moyenne et haute activités à vie longue, sont généralement entreposés par le CEA dans des installations dont la durée de vie est limitée à quelques décennies, dans l'attente d'une filière de gestion à long terme. Les déchets de très faible activité, dont le CEA génère un volume important dans le cadre notamment du démantèlement de ses anciennes installations, sont entreposés sur site puis évacués vers le centre de stockage TFA de Morvilliers. Les déchets liquides sont traités, solidifiés et conditionnés en fûts. Les colis ainsi constitués sont, selon leur activité, soit stockés au Centre de stockage de l'Aube de l'ANDRA, soit entreposés par le CEA, dans l'attente d'un stockage définitif.

Le CEA détient également des déchets solides et liquides anciens qui peuvent présenter certaines difficultés de traitement ou qui ne disposent pas de filière d'élimination opérationnelle. Les combustibles nucléaires sans emploi

de la partie civile du CEA sont entreposés soit à sec (en puits), soit en piscine, dans l'attente d'un exutoire définitif (retraitement ou stockage).

Les deux principaux enjeux pour le CEA en matière de gestion des déchets radioactifs sont :

- la mise en œuvre de nouvelles installations de traitement dans des délais compatibles avec ses engagements quant à l'arrêt des activités d'installations anciennes dont la sûreté ne répond plus aux exigences actuelles ;
- la conduite des projets visant au désentreposage de certains déchets anciens.

Comme les années précédentes, l'ASN constate une difficulté persistante pour le CEA à maîtriser ces deux enjeux.

Pour l'année 2008, l'ASN retient que certains projets ont progressé de façon régulière conformément aux engagements pris (STELLA, PEGASE, AGATE). Cependant, le CEA continue de rencontrer des difficultés dans la reprise des déchets en tranchée de l'INB n° 56 à Cadarache, et dans l'évacuation des déchets liquides organiques de la station de traitement d'effluents et de déchets de Cadarache (INB 37).

La gestion des déchets civils du CEA et des combustibles usés avait été examinée en 1999 à l'occasion d'une réunion des groupes permanents d'experts usines et déchets. Compte tenu des évolutions récentes, à la fois en terme d'organisation (démantèlement de l'usine UP1 de Marcoule et abandon de certains projets), l'ASN souhaite examiner l'ensemble des activités du CEA liées aux déchets de ses INB et INBS et aux combustibles usés. L'ASN a demandé, en concertation avec le DSND, au CEA de transmettre un dossier sur sa stratégie de gestion pour début 2010. L'ASN et le DSND pourront alors prendre une position conjointe sur la gestion des déchets et des combustibles usés du CEA après examen du dossier par les groupes d'experts concernés, à l'horizon 2011.



Fûts métalliques contenant des déchets de faible activité entreposés au CEA de Saclay (Essonne)

### Les entreposages de déchets du CEA

Les stations de traitement de déchets des sites CEA de Saclay (INB n° 72), Fontenay-aux-Roses (INB n° 73) et Grenoble (INB n° 79) (voir chapitres 14 et 15) assurent également l'entreposage d'éléments combustibles ou de déchets de haute activité en puits et/ou en massifs. Les déchets sont conditionnés en conteneurs et entreposés dans des puits de décroissance radioactive. Pour les INB n° 73 et n° 79, le CEA s'est engagé dans un programme de reprise de ces déchets dans le cadre de la dénucléarisation des sites de Grenoble et Fontenay-aux-Roses. À l'INB n° 72, des combustibles sont entreposés dans des massifs bétonnés. La reprise de ces combustibles est en cours d'étude pour un reconditionnement dans l'installation STAR à Cadarache en vue d'un entreposage dans l'installation CASCAD à Cadarache.

Le Parc d'entreposage de déchets radioactifs (INB n° 56), situé à Cadarache, a pour principale mission d'assurer l'entreposage de déchets solides radioactifs (déchets MAVL) provenant du fonctionnement ou du démantèlement d'installations du CEA qui ne peuvent faire l'objet d'un stockage au CSA. Les déchets y sont entreposés en fosses, dans des hangars ou, pour le cas des déchets TFA, sur une aire dédiée. Le démarrage de l'exploitation de l'installation CEDRA (Conditionnement et entreposage de déchets radioactifs), rend possible le désentreposage des fosses récentes de l'INB n° 56 et des hangars, d'une part, et la reprise des déchets entreposés dans les fosses anciennes (projet FOSSEA) d'autre part.

Les INB n° 37 et 56 seront remplacées à terme, par l'installation CEDRA dont la création sur le site de Cadarache a été autorisée par le décret n° 2004-1043 du 4 octobre 2004. Le 20 avril 2006, les ministres chargés de l'industrie et de l'environnement ont autorisé le démarrage de la tranche 1 de CEDRA.

La tranche 1 de CEDRA permet notamment d'entreposer :

- les colis de déchets issus de la reprise des colis entreposés actuellement dans les hangars et les fosses de l'INB 56 afin d'améliorer leurs conditions d'entreposage ;
- les colis issus de la production courante de l'INB 37.

Concernant la tranche 2 (bâtiment intermédiaire), le CEA a décidé une réorientation du projet. Les déchets radifères du type « coques PbSO<sub>4</sub> » feront l'objet d'un recolissage permettant de limiter le dégazage radon. Les résultats des études de la configuration de la tranche 2 ainsi que du recolissage des coques radifères sont attendus début 2009. Le CEA prévoit une mise en service des tranches 2 et 3 en 2014.

D'autre part, le CEA dispose à Cadarache des installations PEGASE et CASCAD qui constituent l'INB n° 22.

PEGASE entrepose principalement sous eau ou à sec des éléments combustibles irradiés ainsi que des substances et matériels radioactifs. Des fûts de sous-produits plutonifères sont entreposés dans des locaux de PEGASE dans l'attente de reprise pour traitement.

Compte tenu de l'ampleur des travaux nécessaires à la poursuite de l'exploitation de PEGASE, le CEA a proposé en décembre 2004 un arrêt définitif de l'installation qui devrait fermer en 2010.

Le désentreposage a débuté en janvier 2006 par l'envoi de combustibles de type OSIRIS Oxydes vers l'entreposage CARES (INBS). Le désentreposage des éléments OSIRIS Siliciures vers La Hague a ensuite été engagé. L'ensemble des combustibles OSIRIS a désormais été évacué. Les combustibles restants font actuellement l'objet de demandes auprès de l'ASN afin de les reconditionner puis de les évacuer, notamment vers CASCAD.

L'année 2006 a vu également la mise en place d'un projet relatif à la reprise des fûts plutonifères en vue de leur entreposage dans CEDRA. Le 28 janvier 2008, le CEA a procédé à une déclaration auprès de l'ASN pour l'implantation des équipements de reprise ; le dossier est en cours d'instruction. Ce projet qui est mené conformément aux prévisions devrait permettre au CEA de respecter son engagement d'évacuation des fûts plutonifères de l'installation PEGASE au plus tard fin 2010 (action jugée prioritaire par l'ASN).

L'installation CASCAD est dédiée à l'entreposage à sec de combustibles irradiés. Les combustibles sont disposés en conteneurs avant d'être entreposés en puits étanches, situés dans une structure béton et refroidis par circulation d'air en convection naturelle. En 2008, le CEA a lancé une procédure de réexamen de sûreté de l'installation CASCAD.

En novembre 2007, le CEA a transmis à l'ASN un dossier d'option de sûreté concernant un nouveau projet d'entreposage de déchets irradiants à Marcoule, DIADEM (Déchets Irradiants ou Alpha de DEMantèlement). L'ASN a pris position sur ce dossier le 1<sup>er</sup> juillet 2008 en indiquant qu'elle n'avait pas d'objection à la poursuite du processus visant à aboutir à la création de l'installation sous réserve de l'apport d'un certain nombre de compléments.

### *La reprise des déchets anciens du CEA*

Une partie du Parc d'entreposage de Cadarache est constitué par 5 tranchées remplies, entre 1969 et 1974, avec différents déchets solides de faible et de moyenne activités, puis recouvertes de terre. L'installation était alors une installation expérimentale de stockage de déchets.

La reprise des déchets en tranchées, qui a débuté en 2005, dans le cadre de l'assainissement de l'installation, a été suspendue en septembre 2006 pour des raisons de sécurité.

Le CEA prévoit, après confortement des parois, de finir la reprise des déchets dans la tranchée T2. Pour les autres tranchées, un nouveau procédé sera mis en place.

L'INB 56 entrepose également, dans des fosses anciennes, des déchets moyennement irradiants dans des conditions qui ne satisfont plus aux exigences actuelles de sûreté. Le projet FOSSEA, prévoit la reprise et le reconditionnement de l'ensemble des colis entreposés dans les fosses pour un entreposage à CEDRA, après caractérisation complémentaire et reconditionnement éventuel. Après avoir décidé de l'arrêt du projet de reprise initié en 2004, le CEA a étudié un nouveau scénario de reprise et de traitement de ces déchets. Un nouveau dossier concernant la fosse F3 a été remis à l'ASN en 2007. L'ASN a rendu un avis favorable sur ce nouveau scénario de reprise en juillet 2008, sous un certain nombre de réserves toutefois.



Opérateurs travaillant sur le chantier de reprise des déchets en tranchées de l'INB 56 à Cadarache (Bouches-du-Rhône)

## 2 | 1 | 2 La gestion des déchets d'AREVA NC

### Description des déchets produits par AREVA

L'usine de traitement des combustibles irradiés de l'établissement AREVA de La Hague produit l'essentiel des déchets radioactifs de cette société.

Les déchets produits à La Hague comprennent, d'une part, les déchets issus du traitement du combustible usé des exploitants de centrales nucléaires et, d'autre part, les déchets liés au fonctionnement des installations. La majorité de ces déchets sont la propriété des exploitants de centrales. La question de la reprise des déchets anciens entreposés à La Hague est traitée au chapitre 13.

Les déchets issus des combustibles comprennent :

- Les produits de fission et les actinides mineurs (haute activité)

Les solutions de produits de fission et d'actinides mineurs issues du traitement des combustibles usés sont calcinées puis vitrifiées dans les ateliers R7 et T7. Le déchet vitrifié est coulé dans des conteneurs en acier inoxydable. Après solidification du verre, les conteneurs sont transférés dans une installation d'entreposage en attendant la mise en œuvre d'une solution de gestion à long terme ou jusqu'à leur expédition aux clients étrangers d'AREVA.

- Les déchets de structure (moyenne activité à vie longue)

Il s'agit essentiellement des gaines métalliques des combustibles (appelées « coques ») et des structures métalliques telles que les embouts des assemblages de combustible. Le procédé de conditionnement consiste en un compactage de ces déchets et une mise en conteneur inoxydable dans l'atelier ACC. Le colis final peut également contenir des déchets technologiques métalliques. Les colis sont entreposés sur le site ou expédiés aux clients étrangers d'AREVA.

Les déchets liés au fonctionnement des installations comprennent :

- Les déchets issus du traitement des effluents radioactifs

Le site de La Hague dispose de deux stations de traitement d'effluents radioactifs (l'une ancienne, STE2, et l'autre plus récente, STE3). Les effluents y ont été traités par coprécipitation chimique (et le sont encore dans le cas de STE3, mais en faible quantité, du fait du changement de procédé pour les effluents de La Hague). Les boues produites dans STE3 sont évaporées et enrobées dans du bitume, l'enrobé final étant alors coulé dans des fûts en acier inoxydable dans cet atelier. Ces fûts sont entreposés sur le site. Faisant suite à une demande de l'exploitant, l'ASN a autorisé en 2007 la production de



Coques issues des assemblages du combustible, atelier ACC d'AREVA NC à La Hague (Manche)

108 fûts pour le conditionnement des boues de STE2 en utilisant le procédé STE3. À l'issue d'une inspection l'ASN a suspendu cette autorisation. Cette suspension a été rendue définitive suite à une décision de l'ASN consécutive à la réunion du Groupe permanent relative au réexamen de sûreté de l'INB 118.

L'ASN a demandé à AREVA de poursuivre sa démarche de recherche d'un procédé alternatif au bitumage. En 2007, AREVA a réalisé une analyse de la valeur et des risques techniques relatifs au mode de conditionnement. En parallèle un pilote inactif au 1/10<sup>e</sup> a permis de tester le procédé alternatif au bitumage et de valider certaines données de dimensionnement. Sur les 6 colis types étudiés, le colis type C5 a été retenu comme solution alternative au procédé de bitumage. Il est constitué de pastilles compactées, bloquées dans un coulis de ciment. Sur la base de ces résultats, AREVA a effectué une revue de conception en interne autorisant l'enclenchement de l'avant-projet sommaire (APS). Les résultats déjà obtenus ont fait l'objet d'une présentation à l'ASN, début 2008, qui s'est prononcée pour la poursuite de la démarche entreprise par AREVA.

- Les déchets issus des effluents organiques

L'établissement de La Hague dispose d'une installation pour l'entreposage d'effluents organiques (MDSA). Les effluents qui y sont entreposés sont ensuite traités selon un procédé de minéralisation par pyrolyse dans l'atelier MDSB. Cette installation produit des colis cimentés stockables au centre de stockage de l'Aube.

- Les résines échangeuses d'ions

L'eau des piscines de déchargement et d'entreposage des combustibles est continuellement purifiée au moyen de résines échangeuses d'ions. Une fois usées, ces résines constituent des déchets qui sont traités selon un procédé de cimentation.



– Les déchets technologiques qui relèvent de l'ACC (coques et embouts)

Le 27 novembre 2001, l'ASN a autorisé la production de colis CSD-C. Cette autorisation était assortie d'une restriction relative à l'interdiction d'introduire dans le fût primaire des déchets technologiques organiques et des débris de fond de dissolvant.

Fin 2007, AREVA a transmis un dossier de sûreté afin de lever la restriction relative à l'introduction de déchets technologiques organiques. L'analyse des éléments transmis n'a pas permis de permettre la levée de cette restriction.

Afin de lever l'interdiction d'introduction des débris de fond de dissolvant dans les CSD-C, AREVA a transmis en 2008 à l'ASN, une nouvelle demande d'autorisation accompagnée de son dossier justificatif. Ce dossier est en cours d'instruction, la décision de l'ASN devant intervenir durant le premier semestre 2009.

– Les autres déchets technologiques

Les déchets technologiques sont triés, compactés puis enrobés ou bloqués dans du ciment dans l'atelier AD2. Lorsqu'ils respectent les spécifications techniques de l'ANDRA pour le stockage en surface, les colis sont envoyés au Centre de stockage de l'Aube. Dans l'hypothèse inverse, ils sont entreposés sur le site.

En ce qui concerne les déchets entreposés dans le bâtiment 119 ainsi que les déchets provenant de l'usine de MELOX, AREVA NC propose la réalisation d'un procédé de compactage et d'une installation en sus de celle existante. Cette stratégie comporte également l'utilisation d'alvéoles de stockage de STE3 pour ce type de fûts en attendant la mise en place de la nouvelle installation. Depuis le printemps 2006 un groupe de travail composé d'AREVA, de l'ANDRA, de l'ASN et son appui technique (IRSN) a été mis en place afin d'examiner les caractéristiques des colis qui résulteraient du procédé proposé. Le GT examine l'ensemble des paramètres de dimensionnement (criticité, dégagement gazeux (acide chlorhydrique et hydrogène), confinement, taux de vide) tant d'un point de vue de l'état des connaissances que dans la poursuite des études des phénomènes.

Lors de la 9<sup>e</sup> réunion du GT qui s'est déroulée en septembre 2008, l'ASN a demandé à AREVA de réfléchir à une stratégie industrielle relative à la maîtrise du débit d'hydrogène s'il s'avérait que, bien que conservatives, les évaluations confirmaient que le débit ne permettait pas une mise en stockage sans entreposage préalable pour plusieurs décennies. AREVA transmettra, au début de l'année 2009, un dossier faisant le point sur les études réalisées à ce jour sur le colis S5, justifiant les valeurs de taux de dégazage envisagées en détaillant la méthodologie utilisée et les résultats des expériences obtenues au GANIL. Le dossier devra également faire un point sur les capacités d'entreposage des déchets organiques contaminés par des émetteurs alpha provenant

des usines de la Hague et Melox. L'ASN se prononcera mi-2009 sur la poursuite du processus d'élaboration de ce colis.

### *La technologie du creuset froid*

AREVA en partenariat avec le CEA a achevé la mise au point de la technologie des fours à induction directe en creuset froid. Par rapport au procédé actuel d'élaboration des verres en creuset chaud, cette technique présente des avantages. Tout d'abord le refroidissement du four de fusion permet la formation d'une fine couche de verre figé, qui protège le creuset et évite sa corrosion par le verre en fusion. Ensuite, le chauffage par induction directe autorise des températures d'élaboration beaucoup plus élevées, et donc la conception de nouvelles matrices.

C'est dans ce cadre qu'AREVA a transmis de nouvelles spécifications à l'ASN pour autorisation de mise en production. AREVA a notamment présenté à l'ASN les résultats de ses recherches relatives au conditionnement des solutions Umo (Uranium/Molybdène). De même des formulations de verres de type borosilicaté pouvant être élaborées à très haute température et capables de renfermer une teneur massique de déchets plus importante sont étudiées.

La spécification 300 AQ 59 rév. 0A s'applique aux CSD-U. Il s'agit de colis permettant le conditionnement des solutions de produits de fission issues du traitement sur le site de La Hague entre 1966 et 1985 des combustibles UNGG type UMo (alliage de molybdène) et de MoSnAl (alliage molybdène, étain et aluminium). Afin de minimiser le nombre de colis à produire, le CSD-U doit présenter une composition maximisant le taux d'incorporation du molybdène (Mo) et du phosphore qui sont deux éléments limitant pour la formulation du verre. La technologie du creuset froid permet cette optimisation. Compte tenu que les activités radiologiques de ces solutions sont faibles par rapport à celle des solutions de produits de fission conditionnées dans les verres produits suivant les spécifications 300 AQ 16 ou 300 AQ 60, elles ne devraient pas constituer un facteur dimensionnant pour le CSD-U. Les contraintes liées au colis sont d'ordre chimiques. La spécification 300 AQ 59 rév. 0A est en cours d'instruction à l'ASN.

La spécification 300 AQ 60 Rév. 00 vise uniquement les CSD-V à teneur en actinides augmentée élaborés par l'intermédiaire de la technologie « pot de fusion » (creuset chaud). AREVA a obtenu l'approbation temporaire de l'ASN en attendant des résultats des études de caractérisation du comportement du verre. En juillet 2008, AREVA a fourni à l'ASN l'ensemble des informations complémentaires en vue de l'obtention de l'autorisation de poursuite de cette production, au-delà du 31 décembre 2008, dans les conditions actuelles, et ceci dans l'attente de la mise en œuvre de la technologie du creuset froid. L'ASN a accordé l'autorisation par décision du 16 décembre 2008. La spécification associée



aux CSD-V élaborés par l'intermédiaire du procédé creuset froid fera l'objet de la création d'une nouvelle spécification qui devra être transmise à l'ASN pour approbation.

La spécification 300 AQ 061 Rév. 0A s'applique aux colis CSD-B qui constituent le produit final du conditionnement par vitrification des effluents de moyenne activité provenant principalement des opérations de rinçage effectuées dans le cadre de la mise à l'arrêt définitif de l'usine UP2-400. Les solutions à vitrifier sont caractérisées par de fortes teneurs en sodium. Ainsi, pour optimiser le nombre de colis à produire, le CSD-B doit présenter une composition maximisant le taux d'incorporation de sodium dans le verre. Pour la même raison que celle évoquée pour le colis CSD-U, la contrainte majeure est d'ordre chimique.

## 2 | 1 | 3 La gestion des déchets d'EDF

### *Description des déchets produits par EDF*

Les déchets produits par les centrales nucléaires d'EDF sont les suivants : les déchets activés (dans les cœurs des réacteurs) et les déchets résultant de l'exploitation et de l'entretien des centrales. À cela s'ajoutent les déchets anciens et les déchets issus de la déconstruction des centrales en cours de démantèlement.

Il est à noter qu'EDF est également propriétaire de déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue issus des combustibles usés, après traitement dans l'usine AREVA de La Hague, pour la part qui lui revient.

#### Les déchets activés

Ces déchets sont les grappes commandes et les grappes poisons utilisées pour le fonctionnement des réacteurs. Ce sont des déchets de moyenne activité à vie longue et les quantités produites sont faibles.

Ils sont actuellement entreposés dans les piscines des centrales en attendant d'être entreposés dans la future installation centralisée ICEDA.

#### Les déchets d'exploitation et d'entretien

Il s'agit des résines échangeuses d'ions (traitement de l'eau), de filtres, de concentrats, d'évaporateurs, de boues, de déchets d'entretien (chiffons, feuilles et sacs vinyle, gants,...). Certains déchets proviennent d'opérations de remplacement et de maintenance et peuvent être de grande dimension (couvercles de cuves, générateurs de vapeur, racks d'entreposage de combustibles...).

Une partie de déchets produits est traitée par l'usine CENTRACO à Marcoule (fusion de métaux ou incinération de liquides, résines ou autres incinérables), dans un but de réduction du volume de déchets ultimes.

Pour les autres types de déchets d'exploitation et d'entretien, divers modes de conditionnement existent. Il s'agit notamment :

- du compactage de déchets solides sur le centre de stockage de l'Aube, suivi d'un conditionnement en fût métallique avec remplissage par un matériau à base de ciment ;
- de l'enrobage de résines par un polymère, à l'intérieur d'un conteneur en béton ;
- de l'enrobage de filtres par un matériau à base de ciment, à l'intérieur d'un conteneur en béton.

Ces déchets sont stockés sur le centre de stockage de l'Aube et pour certains, particulièrement peu actifs, sur le centre TFA. Ils contiennent des émetteurs bêta et gamma et peu ou pas d'émetteurs alpha.

#### Les déchets anciens

Il s'agit des déchets de structure (chemises en graphite) des combustibles de l'ancienne filière de réacteurs, à savoir la filière UNGG (uranium naturel graphite gaz). Ce sont des déchets de faible activité à vie longue.

Ces déchets sont entreposés principalement dans des silos semi-enterrés à Saint-Laurent des Eaux. L'amélioration de la sûreté de ces silos et la solution de gestion à long terme de ce type de déchets (projet pour le stockage de déchets de faible activité à vie longue (FAVL).

#### Les déchets de déconstruction des centrales en cours de démantèlement

Ce sont essentiellement des déchets de très faible activité. Il y aura également des déchets de graphite (les empilements encore présents dans les réacteurs UNGG).

### *La stratégie de gestion des déchets d'EDF*

La politique d'EDF en matière d'utilisation du combustible (voir chapitre 12) a des conséquences sur les installations du cycle (voir chapitre 13) et sur les quantités et la qualité des déchets produits. Ce sujet a été examiné par les Groupes permanents d'experts pour les réacteurs, pour les usines et pour les déchets fin 2001 et début 2002. L'ASN a demandé une réactualisation du dossier « cohérence du cycle » pour la mi-2007. Après examen et deux réunions de cadrage avec AREVA, l'ANDRA et EDF, le dossier révisé a été transmis par EDF à l'ASN fin 2008.

L'ASN confirme que l'exercice porte sur une période de dix ans mais n'exclut pas la possibilité d'inscrire certains points dans une perspective de plus long terme. Compte tenu de l'évolution des marchés de fourniture, la fabrication de combustible à base d'uranium naturel – à l'exclusion des déchets générés et du démantèlement à terme des installations – sera écartée de l'exercice. L'ASN demande d'intégrer dans le dossier la problématique « rejets » en ce qui concerne le site de La Hague.

### *Les silos de Saint-Laurent (INB n° 74)*

Les silos de Saint-Laurent (INB n° 74) sont constitués de deux casemates en béton armé semi-enterrées, dont l'étanchéité est assurée par un cuvelage en acier.

De 1971 à 1994, des déchets ont été entreposés en vrac dans les silos, principalement des chemises de graphite contenant les éléments combustibles des réacteurs UNGG voisins, et des déchets technologiques.

Cette installation ne répondant pas aux critères actuels de sûreté, l'ASN a demandé à EDF de vider les silos avant 2010. La solution proposée par EDF prévoyait la disponibilité d'un exutoire définitif pour le stockage des déchets de graphite à partir de 2010 mais le retard pris dans la recherche d'un site d'accueil devrait reporter cette échéance à 2019. Après avoir réfléchi, à la demande de l'ASN, à des stratégies alternatives dans l'attente de la disponibilité du stockage des déchets de graphite, EDF a proposé la mise en œuvre d'une barrière de confinement autour des silos dans un dossier transmis à l'ASN en juillet 2007. En juillet 2008, l'ASN a donné un avis favorable au principe d'enceinte géotechnique proposé par EDF, sous réserve de la fourniture par EDF d'un certain nombre de compléments.

## **2 | 1 | 4 La gestion des déchets des autres exploitants**

L'examen de la gestion des déchets des autres exploitants d'installations nucléaires de base est réalisé par l'ASN au travers de leurs études déchets (voir point 1 | 2).

## **2 | 2 La gestion des déchets radioactifs dans les activités médicales, industrielles et de recherche**

### **2 | 2 | 1 L'origine des déchets et des effluents radioactifs**

De nombreux domaines de l'activité humaine mettent en œuvre des sources radioactives; c'est notamment le cas des activités à but diagnostique ou thérapeutique. Cette utilisation de radionucléides peut conduire à la production de déchets et d'effluents radioactifs.

Les sources scellées sont principalement utilisées en radiothérapie (appareils de téléthérapie et curiethérapie) et dans le domaine de la mesure. Compte tenu de leurs caractéristiques (radioéléments ayant le plus souvent des périodes de plusieurs années et des activités élevées), ces sources doivent faire l'objet d'une reprise par leur fournisseur au terme de leur période d'utilisation ou par le fabricant en cas de défaillance du fournisseur. Ces sources scellées ne sont pas susceptibles de produire des

effluents radioactifs en conditions normales d'emploi et d'entreposage.

L'utilisation des sources non scellées en médecine nucléaire, en recherche biomédicale ou industrielle est à l'origine de la production de déchets solides: petits matériels de laboratoire employés pour la préparation des sources (tubes, plaques multipuits, gants...), matériels médicaux ayant servi à l'administration (seringues, aiguilles, coton, compresses pouvant être souillées par des produits biologiques...), reliefs de repas consommés par des patients ayant reçu des doses diagnostiques ou thérapeutiques, etc. Les effluents liquides radioactifs proviennent également des préparations de sources (résidus radioactifs liquides, eau de rinçage de matériels contaminés, produits scintillants utilisés pour le comptage de certains radioéléments...), ainsi que des patients qui éliminent par les voies naturelles la radioactivité qui leur a été administrée.

## **2 | 2 | 2 La gestion et l'élimination des déchets et des effluents radioactifs**

Dans un premier temps, face au problème des déchets de soins contaminés par des radionucléides, apparu avec l'essor de la médecine nucléaire, les pouvoirs publics ont engagé un processus d'encadrement des activités et d'information des patients comme des médecins, sur les bonnes pratiques à observer pour gérer ces déchets. Ainsi une circulaire du ministère chargé de la santé (DGS/DHOS n° 2001/323 du 9 juillet 2001) est venue préciser les dispositions de l'arrêté du 30 novembre 1981 sur les conditions d'emploi des radioéléments artificiels utilisés en sources non scellées à des fins médicales.

Le 2 août 2008 a été publié l'arrêté du 23 juillet 2008 portant sur l'homologation par les ministres chargés de la santé et de l'environnement de la décision n° 2008-DC-0095 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire. Cette décision a été prise en application de l'article R-1333-12 du code de la santé publique. Elle reprend les grandes dispositions de la circulaire DGS/DHOS n° 2001/323 du 9 juillet 2001 et prévoit des dispositions relatives à:

- l'élaboration et l'approbation des plans de gestions d'effluents et des déchets;
- la mise en place de zones à déchets contaminés;
- les conditions d'entreposages des déchets;
- les conditions de gestion des déchets et des effluents contaminés par des radioéléments d'une période de moins de 100 jours par décroissance et leurs rejets;
- les conditions de gestion et d'élimination des déchets et des effluents contaminés par des radioéléments d'une période de plus de 100 jours;

- les conditions de contrôle aux exutoires de l'installation ;
- les conditions imposant la mise en œuvre des portiques de détection de la radioactivité en sortie de site.

L'ASN travaille maintenant à la rédaction d'un guide d'application de cette décision qui précisera les bonnes pratiques dans la gestion des effluents et des déchets issus des activités nucléaires hors des installations nucléaires de base.

## 2 | 3 La gestion des déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée

Il existe une radioactivité naturelle, non nulle, dans l'environnement, due à la présence de radionucléides qui ont été produits ou le sont encore par divers processus physiques. En général, cette radioactivité n'induit pas de risque important, ce qui ne rend pas utile de prendre des précautions particulières. En France, l'exposition due à la radioactivité naturelle varie selon les régions, mais est de l'ordre du millisievert par an.

Certaines activités professionnelles mettant en œuvre des matières premières contenant naturellement des radionucléides mais non utilisés en raison de leurs propriétés radioactives peuvent conduire à augmenter l'activité massique des radionucléides présents. On parle alors de radioactivité naturelle renforcée. Les déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée peuvent être pris en charge dans différents types d'installations, en fonction de leur activité massique :

- dans un centre de stockage autorisé par arrêté préfectoral s'il est démontré que leur activité est négligeable du point de vue de la radioprotection. La circulaire de la DPPR du 25 juillet 2006 vient préciser les conditions d'acceptation de ces déchets. Cette circulaire est accompagnée d'un guide méthodologique rédigé par l'IRSN sous le contrôle d'un comité de pilotage constitué d'industriels, d'exploitants de centres de stockage, d'associations de protection de l'environnement, d'experts et de l'administration. La DPPR a précisé que les dispositions prévues par la circulaire ne doivent pas conduire à ce que les centres de stockage de déchets autorisés par arrêté préfectoral constituent des filières d'élimination des déchets à radioactivité naturelle renforcée ou concentrée ;
- dans le centre de stockage des déchets de très faible activité de l'ANDRA ;
- dans un centre d'entreposage. Certains de ces déchets sont en attente d'une filière d'élimination et notamment de la mise en service d'un centre de stockage des déchets de faible activité à vie longue. L'ANDRA procède actuellement à une recherche de site pour implanter ce centre de stockage qui devrait être mis en service à l'horizon 2020.

## 2 | 3 | 1 Les déchets issus de l'exploitation des mines d'uranium

L'exploitation des mines d'uranium met en jeu de grandes quantités de matières premières et induit de fait de grandes quantités de déchets TFA à radioactivité naturelle renforcée. Il s'agit des stériles miniers qui sont des roches concassées non exploitées du fait de leur faible contenu en minerai et des résidus de traitement des mines d'uranium. Parmi ces résidus, il faut distinguer 2 catégories :

- les minerais à faible teneur (de l'ordre de 300 à 600 ppm) avec une activité massique moyenne totale de 44 Bq/g (dont environ 4 Bq/g de radium 226). Ces résidus sont stockés soit en verses, soit en mines à ciel ouvert, soit utilisés comme première couche de couverture des stockages de résidus de traitement dynamique ;
- les minerais à forte teneur moyenne (de l'ordre de 1 % à 1 % dans les mines françaises) avec une activité massique moyenne totale de 312 Bq/g (dont environ 29 Bq/g de radium 226). Ces résidus sont stockés soit dans d'anciennes mines à ciel ouvert avec parfois une digue complémentaire, soit en bassins fermés par une digue de ceinture, soit derrière une digue barrant un talweg.

En France, les résidus de traitement représentent un tonnage de 49 millions de tonnes (31 millions de résidus de traitement dynamique et 18 millions de résidus de traitement statique) répartis sur 17 stockages, régis en tant qu'installations classées pour la protection de l'environnement. L'inventaire national des sites miniers d'uranium est réalisé dans le cadre du programme MIMAUSA (Mémoire et impact des mines d'uranium : synthèse et archive), sous l'égide du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire, l'ASN participe au comité de pilotage de ce programme.

L'inventaire est disponible à l'adresse Internet [www.irsn.fr](http://www.irsn.fr). Un contact par courrier électronique ([mimausa@irsn.fr](mailto:mimausa@irsn.fr)) a été mis en place fin 2007. Une mise à jour de l'inventaire MIMAUSA (version 2, septembre 2007) est parue le 4 décembre 2007. Les modifications portent sur l'ajout d'un glossaire et d'un chapitre sur l'actualité (la loi du 28 juin 2006, la révision de la nomenclature des ICPE, le plan de prévention des risques miniers, le GEP Limousin) sur l'amélioration des pictogrammes et de la cartographie des sites afin de permettre une meilleure localisation, sur la clarification des paragraphes sur l'historique administratif des sites.

La prochaine étape est la mise en place d'une application informatique MIMAUSA pour les services de l'État et le public.

La loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 demande à l'article 4 un bilan à fin 2008 de l'impact à long terme des sites de



Site sur lequel était implantée l'ancienne usine de traitement des Bois Noirs (Loire)

stockage des résidus miniers d'uranium et la mise en œuvre si nécessaire d'un plan de surveillance radiologique renforcé de ces sites. Le décret n° 2008-387 du 16 avril 2008, relatif au plan national de gestion des matières et déchets radioactifs, pris en application de cette loi précise au 3<sup>e</sup> alinéa de l'article 10 les demandes auxquelles l'exploitant (AREVA) devra répondre :

- une étude de l'évolution du comportement mécanique et géochimique des résidus stockés ;
- une analyse de la tenue à long terme des digues de rétention des stockages ;
- une étude de l'impact à long terme des stockages de résidus en prenant en compte un scénario d'évolution normale et des scénarios d'évolution altérée.

L'analyse de ces études pourra donner lieu à préconiser un renforcement des dispositions de prévention des risques d'exposition du public.

Dans le cadre de ces études, des réunions ont eu lieu entre l'ASN, AREVA et l'IRSN. L'ASN a validé en 2008, la méthodologie de modélisation retenue par AREVA pour évaluer l'impact à long terme des stockages de résidus avec un scénario d'évolution normale et quatre scénarios d'évolution altérée à savoir : perte de la couverture, réalisation d'un habitat au-dessus du stockage, construction d'une route, présence d'enfant jouant sur le remblai. Cette modélisation concerne 9 anciens sites miniers, dans le rapport final remis par AREVA début 2009.

La méthode présentée par AREVA NC constitue une avancée notable pour l'évaluation de l'impact à long terme des stockages de résidus de traitement de minerais d'uranium. Le travail effectué représente en effet la première véritable application concrète par un exploitant de la démarche formalisée par la circulaire du ministre en charge de l'environnement du 7 mai 1999 relative au réaménagement des stockages de résidus de traitement de minerai d'uranium.

L'étude des neuf sites retenus permettra d'obtenir une évaluation chiffrée de l'impact à long terme des résidus miniers sur le territoire national et d'informer le public de ces résultats. Cette méthode est jugée cohérente avec les principes développés dans la doctrine en particulier pour ce qui concerne la définition des scénarios de référence, des scénarios dits altérés, des groupes de référence ou de la réalisation d'études de sensibilité. Il est important de souligner qu'elle est également cohérente avec l'approche mise en œuvre pour les stockages de surface de l'ANDRA, notamment au travers des scénarios altérés de type chantier routier ou résidence sur le stockage.

Une étude générique par modélisation des impacts potentiels pour évaluer l'exposition liée à l'utilisation de stériles miniers dans le domaine public a également été transmise par AREVA fin 2008.

En 2009, l'ASN procédera à l'instruction des dossiers transmis par AREVA à la fin de l'année 2008.

## 2 | 3 | 2 Les déchets issus d'autres activités

Les autres activités, et notamment celles donnant lieu à des résidus de traitement miniers (mines exploitées pour l'extraction de terres rares, résidus de traitement de minerais de phosphate dans l'industrie de l'engrais superphosphate...), peuvent donner lieu à des problèmes similaires aux résidus de traitement des mines d'uranium (point 2 | 3 | 1) : grandes quantités de déchets produites, souvent gérées *in situ*, et pour lesquelles on ne dispose pas aujourd'hui de filière d'élimination adaptée.

En outre, une partie de ces installations ne sont plus en activité aujourd'hui ; néanmoins, la plupart d'entre elles sont (ou étaient) réglementées au titre du titre I<sup>er</sup> du livre V du code de l'environnement. L'ASN collabore avec les



### Cas des sites miniers d'uranium du Limousin

La DRIRE a reçu le 24 décembre 2004 le bilan de fonctionnement d'AREVA NC qui répondait à l'ensemble des prescriptions mais nécessitait quelques compléments. La DRIRE a ainsi demandé à l'exploitant de faire réaliser une tierce expertise. Afin d'intensifier l'effort de dialogue et de concertation autour des sites miniers d'uranium du Limousin, le ministère chargé de l'écologie, le ministère chargé de l'industrie et le ministère chargé de la santé ont décidé de mettre en place un groupe d'expertise pluraliste (GEP) pour assurer le suivi régulier de la tierce expertise et participer à son pilotage. L'ASN participe au financement du fonctionnement du GEP. Trois sous-groupe de travail ont été définis : terme source et rejet, impact environnemental et sanitaire, cadre réglementaire à long terme. L'IRSN a remis en janvier 2007 un rapport correspondant à la 1<sup>re</sup> étape de sa tierce expertise et le GEP le rapport d'étape sur la première phase de ses travaux (juin à décembre 2006). Le travail s'est poursuivi depuis sur les autres sites et bassins versants et un 2<sup>e</sup> rapport d'étape a été rendu fin 2007. Ces rapports sont disponibles sur le site Internet de l'IRSN. Une présentation du rapport du GEP a été faite à la CLIS du site de Bellegarde le 14 mars 2007 et le 16 mars 2007 pour le CODERST de Haute-Vienne. AREVA a pris en compte les recommandations et mis en place un plan d'actions. Les travaux se sont poursuivis en 2008 et le rapport final du GEP devrait être rendu en 2009.



L'ancien site minier de Bellezane (Haute-Vienne) avant son réaménagement



L'ancien site minier de Bellezane après son réaménagement

services compétents de l'inspection des installations classées. L'objectif de l'ASN est de s'assurer que ces déchets sont gérés de manière à les diriger systématiquement vers des filières appropriées. Il faut noter que, en l'absence d'un stockage de déchets de faible activité à vie longue, la seule filière disponible pour les déchets les plus actifs est l'entreposage.

L'ASN a confié en juin 2004 à l'association Robin des Bois le soin de mener une étude sur les effets de la radioactivité naturelle renforcée par des activités humaines et les sites pollués de ce fait en France. Cette étude couvre la filière industrielle des phosphates, de la monazite, des terres rares, de l'ilménite, du zirconium (domaine des réfractaires, des abrasifs, du sablage, des céramiques, des fonderies), des métaux ferreux et non-ferreux, des eaux minérales et eaux de sources, des eaux potables, des thermes, des forages, de la géothermie, du pétrole et du gaz, du charbon (cendres de combustion), du bois (cendres de combustion), de la papeterie. La version définitive du rapport d'étude a été remise en décembre 2005 à l'ASN.

Ce rapport, très complet, a permis d'affiner les sources potentielles d'exposition à des rayonnements ionisants des travailleurs et du public et a été transmis aux administrations locales régionales et nationales. L'ASN a poursuivi en 2008 sa collaboration avec l'association Robin des Bois sur le sujet de la radioactivité naturelle renforcée, dans le cadre du PNGMDR (voir point 1 | 7) qui prévoit que l'ASN établit pour 2009 une étude relative aux solutions de gestion des déchets à radioactivité naturelle renforcée. L'ASN a ainsi confié une nouvelle étude à l'association Robin des Bois qui porte sur les dépôts historiques de déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée et plus particulièrement les dépôts de phosphogypses et de cendres.

## 2 | 4 La gestion des contaminations incidentelles

L'obligation de mise en place systématique de moyens de détection de la radioactivité au niveau des centres de



stockage ou de recyclage des déchets « conventionnels » autorisés par arrêtés préfectoraux a permis de mettre en évidence à plusieurs reprises depuis quelques années des traces de radioactivité dans les déchets à traiter, induisant ainsi la gestion de contaminations radioactives incidentelles. Un premier retour d'expérience des incidents survenus depuis 2003, qui ont provoqué des contaminations radioactives dans des établissements où aucune radioactivité n'est normalement mise en œuvre a montré la nécessité de pouvoir informer rapidement le responsable de l'établissement de ses responsabilités et des risques en matière de contamination radioactive.

Dans ce but, l'ASN a rédigé en 2003 un guide destiné à être diffusé très rapidement à tout responsable d'établissement dans lequel une contamination radioactive imprévue est détectée. Par ailleurs, l'ASN a étendu au domaine du nucléaire de proximité les principes de déclaration aux pouvoirs publics des événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement déjà applicables dans le domaine des installations nucléaires de base et du transport de matières radioactives. L'ASN a ainsi défini un certain nombre de critères qui doivent conduire à la déclaration d'événements significatifs dans le domaine de la radioprotection ainsi qu'un formulaire de déclaration associé.

### 3 LA GESTION À LONG TERME DES DÉCHETS RADIOACTIFS

#### 3 | 1 La gestion à long terme des déchets de très faible activité

La démarche de rationalisation de la gestion des déchets TFA, initiée par l'ASN en 1994, a montré la nécessité de créer un site de stockage pour ce type de déchets. À la demande des exploitants nucléaires, des études techniques ont été menées par l'ANDRA et par SITA FD à partir de 1996 en vue de créer un stockage destiné aux déchets de très faible radioactivité. Le site de Morvilliers, non loin du centre de stockage de l'Aube, a été choisi. Cette installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE), autorisée par arrêté préfectoral en date du 26 juin 2003, offre une capacité de stockage de 650 000 m<sup>3</sup> et est opérationnelle depuis août 2003.

Après deux ans d'exploitation, l'ANDRA a sollicité auprès du préfet de l'Aube une demande visant à modifier les conditions d'exploitation. Il s'agissait de modifications

concernant l'architecture des alvéoles de stockage (agrandissement des surfaces d'alvéoles d'une surface unitaire de 10 000 m<sup>2</sup> en face à face transformée en une seule de 24 000 m<sup>2</sup>), la pente de la couverture et la règle de pompage des lixiviats. Cette demande, accordée par arrêté préfectoral complémentaire du 21 juillet 2006, permet à l'ANDRA la prise en compte du retour d'expérience des conditions réelles d'exploitation du centre de stockage.

#### 3 | 2 La gestion à long terme des déchets de faible et moyenne activité à vie courte

La plupart des déchets de période radioactive courte (inférieure à 30 ans) et faiblement ou moyennement actifs font l'objet d'un stockage définitif dans les centres de surface gérés par l'ANDRA. Le principe de ces centres consiste à confiner les déchets à l'abri des agressions, notamment de la circulation d'eau, pendant une phase dite de surveillance,



Opérations de fermeture d'alvéoles et de déplacement de la toiture mobile sur le site de Morvilliers (Aube)

fixée conventionnellement à 300 ans, jusqu'à ce que leur radioactivité ait suffisamment décru pour être négligeable. Deux centres de cette nature existent en France.

### 3 | 2 | 1 Le centre de stockage de la Manche

Le centre de stockage de déchets radioactifs de la Manche (CSM) occupe actuellement une superficie d'environ 15 ha à l'extrémité de la péninsule de La Hague. Mis en service en 1969, il est le premier centre de stockage de déchets radioactifs exploité en France. La gestion du CSM d'abord sous la responsabilité du CEA a été confiée à l'ANDRA le 24 mars 1995. L'exploitation du CSM a cessé en juillet 1994. Il est entré en phase de surveillance en janvier 2003 (décret n° 2003-30 du 10 janvier 2003).

Des désordres ponctuels au niveau des talus de la couverture du stockage ont été relevés il y a quelques années et ont nécessité des travaux de confortement limités. En janvier 2009, l'ANDRA a transmis un dossier sur l'intérêt de mettre en place une nouvelle couverture en vue d'assurer, de façon passive, la sûreté à long terme du stockage. À cette même échéance, l'ANDRA a remis le rapport définitif de sûreté relatif à l'ensemble de l'installation. Ces dossiers font l'objet d'une analyse approfondie de l'ASN.



Vue du centre de stockage de la Manche

Par ailleurs, depuis plusieurs années, la présence persistante de tritium est détectée au niveau de la nappe phréatique et du ruisseau le Grand Bel. Pour répondre à la commission locale de surveillance du CSM qui réunit depuis sa création en 1996 des représentants de l'État, des élus locaux, des associations de protection de l'environnement, l'ANDRA a présenté une étude en mai 2008 concluant à la non-opportunité d'un pompage dans la nappe visant à diminuer l'activité volumique du tritium dans le Grand Bel. Ce point fera l'objet de justifications dans la révision du plan de surveillance de l'environnement qu'analysera l'ASN en début 2009.

Conformément aux préconisations de la commission « Turpin », l'ANDRA a réalisé en mars 2008, une première version intermédiaire de la « mémoire de synthèse » destinée à conserver, pour les générations futures les informations essentielles du CSM.

### 3 | 2 | 2 Le centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité à vie courte

En 1992, le centre de stockage de faible et moyenne activité (CSFMA) a pris le relais du centre de stockage de la Manche, en bénéficiant de son retour d'expérience. Autorisée par décret du 4 septembre 1989, cette installation, implantée à Soulaines-Dhuys (Aube) offre une capacité de stockage de 1 000 000 m<sup>3</sup> de déchets répartis sur 400 ouvrages. À ce stade de l'exploitation, 111 ouvrages ont été construits. La prestation inclut le conditionnement des déchets envoyés par les producteurs, soit par injection de mortier dans les caissons métalliques de 5 ou 10 m<sup>3</sup> soit par compactage des fûts de 200 litres.

Le confinement des déchets repose sur un système de trois barrières successives : le colis, l'ouvrage associé à la couverture et la formation géologique. De fait, les activités du centre sont génératrices d'une très faible quantité d'effluents radioactifs. Ces rejets sont réglementés par l'arrêté du 21 août 2006, induisant une modification du décret de création en date du 10 août 2003.

En mai 2007, La CLI a organisé sur le CSFMA une campagne de prélèvements et de mesures de la radioactivité dans l'environnement du Centre en s'appuyant sur les moyens et les compétences de l'ACRO (Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest). Les résultats de cette étude ont été présentés à la Commission locale d'information en février 2008. Ils confirment ceux produits par l'ANDRA et démontrent que l'impact du centre sur son environnement est négligeable.

En juin 2006, le groupe permanent d'experts pour les déchets a évalué les conditions d'exploitation du stockage et a émis un avis favorable à la poursuite des activités et à



Ouvrages de stockage au centre de l'Aube

leur extension dans la zone non encore exploitée (dite zone B). L'ASN a émis en 2006 un avis favorable à l'extension des activités de stockage dans la zone non encore exploitée et a demandé la réalisation d'études de sûreté complémentaires sur les risques d'explosion et d'incendie, et l'estimation et le suivi des impacts des radionucléides à vie longue et des toxiques chimiques. Au mois d'août 2008, l'ANDRA a transmis à l'ASN les réponses à la suite des recommandations formulées par le Groupe permanent et des demandes de l'ASN qui ont suivi. Après analyse par l'ASN et l'IRSN, les règles générales d'exploitation seront modifiées pour tenir compte des modifications introduites à la suite de la révision du rapport de sûreté.

### 3 | 2 | 3 Les règles d'acceptation des colis

En mai 1995, l'ASN a défini les exigences relatives à l'agrément des colis de déchets radioactifs destinés au centre de stockage de surface (RFS III.2.e). Cette règle fondamentale détermine les rôles des producteurs et de l'ANDRA, le contenu radioactif et non radioactif à respecter pour chaque colis et les modalités d'agrément et les caractéristiques visées.

À ce titre, l'ANDRA établit des spécifications générales et spécifiques propres à chaque type de colis (caractéristiques dimensionnelles, physiques, chimiques, radioactives...). De son côté le producteur justifie au travers d'essais techniques et de procédures organisationnelles les dispositions mises œuvre pour respecter ces spécifications. Ce système fait l'objet d'évaluation initiale, puis périodique par le producteur, l'ANDRA et l'ASN et peut conduire à des suspensions et suppressions d'agrément.

Une redéfinition des spécifications des colis de déchets a été réalisée par l'ANDRA en 2008 pour tenir compte du retour d'expérience acquis depuis l'ouverture du centre de stockage de surface.

L'ASN est particulièrement attentive à la stratégie mise en œuvre par l'ANDRA pour contrôler la qualité des colis acceptés dans ses centres de stockage : à la demande de l'ASN, l'ANDRA a établi en 2008 un document présentant sa stratégie sur ce sujet. L'ASN estime que ce document est globalement satisfaisant mais a demandé à l'ANDRA de le compléter par un dossier déclinant sa stratégie pour présenter des aspects plus opérationnels de sa démarche et également pour mieux justifier le lien entre rapport de sûreté / spécifications d'acceptation des déchets et contrôles mis en œuvre. Outre le contrôle qualité classique, l'ASN a également rappelé la nécessité que l'ANDRA continue à réaliser des « super-contrôles » (destruction de colis pour vérifier leur contenu) ce qui nécessite qu'elle dispose des installations adaptées pour réaliser ce type de contrôles.

### 3 | 3 La gestion à long terme des déchets de faible activité à vie longue

Issus principalement de l'industrie du radium et de ses dérivés, active dans la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, ou de certaines industries chimiques, les déchets radifères présentent souvent une assez faible activité mais ont une durée de vie très longue. En outre, les éléments radioactifs qu'ils contiennent produisent, en se désintégrant, du radon, un gaz radioactif naturel dont il est nécessaire d'éviter l'accumulation. Les entreposages actuels sont jugés comme peu satisfaisants. Le fonctionnement passé des centrales de la filière uranium naturel-graphite-gaz (réacteurs d'EDF à Chinon, au Bugey, à Saint-Laurent-des-Eaux, et réacteurs G1, G2, G3 du CEA à Marcoule), puis leur démantèlement actuel, sont à l'origine de déchets contenant du graphite et des quantités significatives de radioéléments à vie longue. Ces déchets sont principalement constitués d'empilements et de chemises de graphite, activés par l'irradiation neutronique.



En juin 2008, l'ANDRA a diffusé un dossier d'information pour la recherche d'un site pouvant accueillir un centre de stockage de déchets radioactifs de faible activité à vie longue aux communes disposant a priori d'une géologie potentiellement favorable. Ce type de stockage dit de subsurface (à quelques dizaines de mètres de profondeur) pourrait être implanté à flanc de coteau, ou creusé. Plusieurs options de conception du stockage sont envisageables et leur faisabilité technique est aujourd'hui à l'étude. Des études et recherches sur ces déchets (inventaire et comportement des radionucléides à très longue période, compréhension des mécanismes de relâchement des radionucléides...) pour mieux appréhender leur nature et se prononcer sur leur compatibilité avec les caractéristiques du stockage sont également en cours. Les communes candidates avaient jusqu'à la fin du mois d'octobre 2008 pour se faire connaître. Le Ministre chargé de l'environnement sélectionnera début 2009 2 ou 3 sites sur lesquels des investigations complémentaires seront menées afin d'aboutir au choix définitif en 2011 du site retenu pour accueillir le centre de stockage.

Les déchets qui seront pris en charge dans ce centre de stockage sont principalement les déchets graphites et radifères mais comme demandé par le décret n° 2008-357 du



Opérateurs réalisant un assemblage de graphite dans un réacteur

16 avril 2008, l'ANDRA étudie également la possibilité de prendre en charge d'autres types de déchets de faible activité et vie longue tels que des objets contenant du radium, de l'uranium et du thorium ainsi que des sources scellées usées à vie longue de faible activité ainsi que d'autres déchets issus du traitement des effluents liquides incorporés dans du bitume par un procédé d'enrobage et conditionnés dans des fûts métalliques.

Pour faciliter le choix final d'implantation du centre de stockage, l'ASN a publié au mois de juin 2008 sur son site Internet une note « d'orientations générales de sûreté en vue d'une recherche de site pour le stockage des déchets de faible activité et vie longue » élaborée, en collaboration avec l'IRSN. Elle contient des orientations relatives à la sûreté de l'installation de stockage lors de sa conception mais également après sa fermeture.

### 3 | 4 La gestion à long terme des déchets de haute et moyenne activité à vie longue

#### 3 | 4 | 1 La séparation/transmutation

La séparation/transmutation vise à isoler puis transformer les radionucléides à vie longue présents dans les déchets radioactifs en radionucléides à vie courte ou en éléments stables.

La séparation regroupe un ensemble de procédés ayant pour objectif de récupérer séparément certains radionucléides à vie longue, actinides mineurs et produits de fission. Ces espèces, reconditionnées, sont destinées à être transmutées par fission pour les actinides mineurs ou par capture de neutrons pour les produits de fission pour donner des nucléides à vie courte ou des atomes stables. Les études menées sur ce sujet sont complémentaires de celles effectuées par l'ANDRA sur un concept de stockage profond. En effet, l'emprise du stockage des déchets HAVL dépend des propriétés thermiques des colis de verre et d'une façon générale tout allongement de la durée d'entreposage permet de réduire l'emprise. Le dégagement de chaleur est majoritairement dû aux actinides mineurs après 300 ans, notamment à la présence d'américium 241. En leur absence, le temps de refroidissement de ces colis (quelques décennies pour l'entreposage d'attente) et l'emprise des installations de stockage pour les HAVL seraient réduits de l'ordre de 30 %. La durée de la phase thermique se trouverait ramenée à une centaine d'années, due aux seuls produits de fission.

La relation entre contenu en actinides mineurs, durée de l'entreposage et emprise souterraine du stockage permet des combinaisons pour optimiser le couplage entreposage/stockage au regard d'autres critères, notamment économiques.

Par ailleurs, l'inventaire de radiotoxicité des colis de verres est corrélé à la présence des actinides mineurs après quelques centaines d'années. Dans le cadre de l'étude de l'impact de scénario altéré tel l'intrusion dans le stockage, l'impact radiologique serait réduit.

La loi du 28 juin 2006 oriente les études et recherches vers les possibilités industrielles de transmutation des actinides mineurs dans des réacteurs à neutrons rapides, critiques (RNR) ou sous-critiques (Accelerator Driven System – ADS) en relation avec celles menées sur les nouvelles générations de réacteurs nucléaires.

La première échéance est en 2012 où le CEA doit selon la loi « fournir un rapport d'évaluation des perspectives de différentes filières industrielles de séparation-transmutation », comportant notamment un volet sur les bénéfices que la séparation-transmutation apporterait au stockage géologique.

Après la promulgation de la loi du 28 juin 2006, les décisions stratégiques suivantes ont été prises par le Comité à l'énergie atomique du 20 décembre 2006. Les études et recherches sur les réacteurs critiques porteront sur les réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium (RNR-Na) et au gaz (RNR-He). Pour la première filière, la priorité est donnée à la conception et à la réalisation d'un prototype en 2020. Les technologies et les principes de fonctionnement d'un RNR à caloporteur gaz devront être examinés dans un cadre européen pour conduire à un réacteur démonstrateur pour l'étude et le développement technologiques pour la filière de réacteur rapide à caloporteur gaz (REDT) dont la construction pourrait être décidée vers 2012. Les études sur les ADS seront conduites au sein du programme international.

Compte tenu de l'ampleur des recherches encore à mener, l'ASN considère que la mise en application industrielle de ces procédés ne pourrait intervenir avant les années 2040.

### 3 | 4 | 2 L'entreposage à long terme

L'objectif des travaux de recherche sur l'entreposage de longue durée est de concevoir un système assurant une maîtrise du confinement de la radioactivité dans la durée, tout en gardant la possibilité de reprise des colis et tout en assurant une compatibilité avec un éventuel stockage ultérieur.

La fonction de l'entreposage est de permettre, dans des conditions sûres, la gestion des colis de déchets entre leur production et leur mise en stockage. Dans le cas des colis thermiques, il permet de surcroît le refroidissement sous surveillance. Tout au long de la phase d'entreposage, les colis doivent pouvoir être repris.

Le CEA a remis au gouvernement en 2005 son rapport portant sur le conditionnement et l'entreposage de longue durée des déchets de haute activité et à vie longue. Le rapport présente les travaux de recherche réalisés et les résultats.

La loi du 28 juin 2006 confie désormais la responsabilité de poursuivre les études sur les entreposages à l'ANDRA.

La loi ne considère plus l'entreposage comme une voie de gestion définitive mais dispose que des études dans le domaine de l'entreposage doivent être conduites en vue « au plus tard en 2015, de créer de nouvelles installations d'entreposage ou de modifier des installations existantes, pour répondre aux besoins, notamment en termes de capacité et de durée ».

Le programme entreposage est articulé en trois volets, couvrant respectivement :

- le recensement des besoins en entreposage selon différents scénarios de stockage, avec un premier état à fournir en 2009 ;
- l'élaboration de concepts d'entreposage, précisant leur faisabilité, leur durabilité et leurs performances (options à proposer en 2009) ;
- la préparation, pour une mise en œuvre en 2015, de nouvelles capacités d'entreposage, dont les projets doivent être décrits en 2011.

### 3 | 4 | 3 Le stockage en formation géologique

La loi de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs du 28 juin 2006 fixe un calendrier préalable à la mise en exploitation en 2025, sous réserve d'autorisation, d'un centre de stockage réversible en couche géologique profonde. L'Andra a rédigé un plan de développement (PDD) du projet HAVL qui présente la stratégie des recherches et études du projet sur la période 2007-2015, pour répondre aux objectifs de la loi du 28 juin 2006. Le plan de développement est décliné en 8 programmes thématiques (expérimentation, reconnaissance, phénoménologie, simulation, ingénierie, information, surveillance, transport) et 5 activités transverses (sûreté, réversibilité, coût, santé et sécurité du travail, étude d'impact). Les activités transverses consolident les données obtenues par les programmes aux différentes étapes du projet. Elles permettent de maîtriser globalement les performances du projet. Chaque activité transverse fait l'objet d'un document descriptif, qui décrit les données d'entrée, les livrables, les interfaces avec les programmes et les autres activités transverses.

Le PDD a fait l'objet d'une présentation au groupe permanent d'experts sur les déchets (GPD) en décembre 2007.



Les jalons du projet sont les suivants :

- en 2009, présentation des options de réversibilité et de sûreté, proposition, au sein de la zone de transposition, d'une zone restreinte d'environ 30 km<sup>2</sup> ;
- en 2012, dossier du débat public ;
- en 2014, dossier de demande d'autorisation de création ;
- en 2025, mise en exploitation.

À ce jour, les travaux visant à étudier le stockage des déchets en formation géologique se déroulent dans le laboratoire souterrain, autorisé par décret de 1999, de Bure (Meuse).

L'étude de la roche permet de déterminer ses caractéristiques physico-chimiques vis-à-vis de la sûreté d'un stockage. Les expérimentations scientifiques visent ainsi à compléter les connaissances relatives :

- à la compréhension de la géologie de la région et de son histoire, ainsi qu'à la possibilité d'en prévoir le devenir ;
- à la régularité de la couche argileuse dans la zone de transposition (zone sur laquelle le stockage pourrait potentiellement être implanté) ;
- aux circulations d'eau dans les terrains calcaires et marneux situés au-dessus et au-dessous de la couche argileuse ;
- à l'impact du creusement d'ouvrages souterrains et à la possibilité d'en limiter ou en annuler les effets ;
- aux performances des argilites vis-à-vis du confinement des éléments radioactifs et du retardement de leur migration.

Parmi les expérimentations menées en 2008 par l'ANDRA, la campagne de reconnaissance depuis la surface a permis d'étudier la continuité latérale et la variabilité spatiale des propriétés des formations étudiées afin d'homogénéiser la connaissance de la zone de transposition. Cette acquisition s'est basée sur le recueil de données sismiques sur 176 km, la réalisation de 14 forages répartis en 6 plateformes, dont le forage profond du Trias ainsi que des opérations de cartographie de surface.

L'ASN s'assure, par des inspections au siège de l'ANDRA et sur le site de Bure, que toutes les dispositions sont prises en terme d'assurance de la qualité, pour que les expérimentations réalisées apportent les résultats escomptés.

Par ailleurs, en 2008, l'Andra a entamé les travaux pour la création d'un centre de démonstration et d'information sur les concepts de stockage et de réversibilité à Saudron, à proximité de Bure. Ce centre accueillera des prototypes et démonstrateurs technologiques qui ont été construits pour tester et valider les concepts industriels envisagés pour les installations nucléaires du centre de stockage. Son ouverture est prévue en juin 2009.

En février 2007, l'ASN a publié le guide de sûreté relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde en remplacement de la Règle fondamentale de sûreté III.2.f. à la suite de l'avis favorable donné par le GPD. Toutefois, lors des débats, des membres du GPD ont soulevé des questions concernant les valeurs des critères de radioprotection et le problème de la démonstration de sûreté sur les très longues échelles de temps. Le Groupe permanent a ainsi considéré que la réflexion sur les critères, les périodes de temps pendant lesquelles ils s'appliquent et leur interprétation devait être poursuivie. C'est dans ce contexte que l'ASN a décidé de réunir, en 2008, un groupe de travail constitué d'experts de ces thématiques. Les conclusions de ces réflexions seront rendues en 2009.

### 3 | 4 | 4 Les spécifications et les agréments des colis de déchets non stockables en surface

L'ANDRA, en concertation avec les producteurs de déchets a choisi une démarche progressive selon laquelle, dans un premier temps et jusqu'en 2001, les seules spécifications demandées étaient des spécifications de connaissances. Elle a également défini des exigences en matière de qualification du procédé et de maîtrise de la production pour l'ensemble des producteurs de déchets, de manière à pouvoir mettre en place des actions de surveillance et identifier les colis non conformes. En 2003, la majorité des agréments de niveau 1 (réponse aux premières exigences pour les colis en vue de les intégrer dans le cahier des charges de conception du stockage en formation géologique profonde) a été prononcée. Les spécifications de performances des colis de déchets de niveau 2 énoncent les propriétés du colis qui, au stade actuel, apparaissent conditionner le dimensionnement ou l'évaluation d'impact d'un éventuel stockage. L'ANDRA prévoit une évolution de cette démarche afin de lier le processus d'élaboration de spécifications à celui de l'élaboration d'un dossier de demande d'autorisation de création d'un stockage géologique qui pourrait être déposée en 2014.

La mise en place de cette démarche fait l'objet d'un suivi rapproché par l'ASN au moyen notamment d'inspections à l'ANDRA et chez les producteurs de déchets.

En 2006 et 2007 le contexte réglementaire a évolué du fait du :

- quatrième alinéa de l'article 14, de la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs qui précise que l'ANDRA doit prévoir, dans le respect des règles de sûreté nucléaire, les spécifications pour le stockage des déchets radioactifs et doit donner aux autorités administratives compétentes un avis sur les spécifications pour le conditionnement des déchets ;

- guide publié par l'ASN « relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde » qui présente dans son chapitre 4|2 les fonctions de sûreté attachées aux colis et dans son annexe 1 les orientations.

Afin d'intégrer ces évolutions, l'ASN a relancé les travaux relatifs aux conditions d'approbation des modifications de production des colis de déchets non stockables en surface ou en faible profondeur (colis dits « N3S »). Ces travaux ont pour ambition de répondre à deux objectifs que sont :

- la déclinaison opérationnelle de l'évolution du contexte en décrivant le processus d'approbation des colis et

- donc explicitement le rôle des acteurs à chaque stade de son déroulement ;
- la fédération de l'ensemble des pratiques ; dans l'état actuel des choses, les colis produits à La Hague sont soumis à l'approbation par l'ASN des conditions de colissage. Les colis produits sur les autres sites ne prévoient pas explicitement une telle disposition.

En 2008, l'ASN a rédigé un projet de décision relatif aux modalités d'approbation des conditionnements des déchets. Ce projet a été transmis à un groupe de travail réunissant l'ANDRA, l'IRSN, le DSND et l'ASN. Il sera transmis, pour avis, aux producteurs en 2009.

## 4 LES OBJETS RADIOACTIFS SANS USAGE ET LES SITES POLLUÉS PAR DES SUBSTANCES RADIOACTIVES

### 4|1 L'organisation et le cadre juridique de l'action des pouvoirs publics

La loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets définit à l'article 14 (article L 542-12 du code de l'environnement) que l'ANDRA est notamment chargée d'assurer la collecte, le transport et la prise en charge de déchets radioactifs et la remise en état de sites de pollution radioactive sur demande et aux frais de leurs responsables ou sur réquisition publique lorsque les responsables de ces déchets ou de ces sites sont défaillants. Le dernier alinéa de l'article 15, précise que l'ANDRA dispose d'une subvention de l'État qui contribue au financement des missions d'intérêt général qui lui sont confiées. Pour cela il a été mis en place au sein de l'ANDRA, par délibération de son conseil d'administration en avril 2007, une commission nationale des aides dans le domaine radioactif : la CNAR. Ce dispositif se substitue aux deux dispositifs financiers existant antérieurement : le fond radium et la convention entre les producteurs du secteur électronucléaire et l'ANDRA.

La circulaire interministérielle du 17 novembre 2008 cosignée par la DGPR, la DGS, la DGEC et l'ASN explicite la mission de service public de l'ANDRA, la prise en charge de certains déchets radioactifs et la gestion de sites de pollution radioactive, abrogeant la circulaire interministérielle du 16 mai 1997 sur la gestion des sites contaminés par des substances radioactives.

Par ailleurs, les pouvoirs publics, et plus particulièrement les Préfets, peuvent demander à l'ANDRA, au CEA ou à l'IRSN de prendre en charge, au moins provisoirement, les déchets radioactifs. Les conditions dans lesquelles les

Préfets saisissent ces organismes sont précisées dans la circulaire interministérielle DGSNR/DHOS/DDSC n° 2005/1390 du 23 décembre 2005 relative aux principes d'intervention en cas d'événement susceptible d'entraîner une situation d'urgence radiologique hors situations couvertes par un plan de secours ou d'intervention. L'ANDRA est le destinataire naturel des déchets à responsable défaillant et pris en charge par l'État.

### 4|2 Les objets radioactifs sans usage

Les déchets concernés sont principalement issus de l'utilisation répandue, au début du XX<sup>e</sup> siècle, de produits radioactifs, comme le radium pour ses propriétés luminescentes ou ses applications médicales (aiguilles) et industrielles (paratonnerres). Cette utilisation a pu conduire à la contamination de terrains qui n'ont plus de vocation industrielle.

La CNAR a validé en 2007 la doctrine de prise en charge aidée des objets radioactifs demandée par la loi du 28 juin 2006. Pour informer les détenteurs de ces objets, qui peuvent être très variés : particuliers (parfois par suite d'héritage), établissements d'enseignement, municipalités, pompiers... un guide d'information ANDRA « pour identifier et faire enlever les objets radioactifs à usage familial » a été élaboré en 2008 dans le cadre de la CNAR. Ce guide présente les différents objets (sels radioactifs naturels, échantillons de minerai, objets au radium à usage médical, réveils, boussoles, paratonnerres radioactifs, fontaine au radium...) et les risques associés à ces objets. Il précise également les conditions de prise en charge gratuite.



Émanateur au radium

### 4 | 3 Les sites pollués par des substances radioactives

#### 4 | 3 | 1 Généralités

Un site pollué par des substances radioactives est un site, abandonné ou en exploitation, sur lequel des substances radioactives, naturelles ou artificielles, ont été ou sont mises en œuvre ou entreposées dans des conditions telles que le site présente des risques pour la santé ou l'environnement. La circulaire du 17 novembre 2008, destinée aux Préfets, décrit la procédure administrative applicable pour la gestion des sites pollués radioactifs relevant du régime des installations classées ou du régime du code de la santé publique, que le responsable soit solvable ou défaillant. Cette nouvelle circulaire permet ainsi de traiter les contaminations radioactives historiques de sites qui sont dues à des activités artisanales ou industrielles passées mettant en jeu de la radioactivité (cf. l'industrie horlogère du radium, les entreprises d'extraction du radium des années 1920 à 1930, les laboratoires du début du XX<sup>e</sup> siècle à l'origine des découvertes sur la radioactivité...), ces sites n'étant généralement pas des installations classées. Pour les installations classées pour la protection de l'environne-

ment, cette nouvelle circulaire renvoie également à la circulaire publiée le 8 février 2007 par le ministère de l'Écologie et intitulée « Cessation d'activité d'une installation classée – Chaîne de responsabilités – Défaillance des responsables ».

L'ASN estime que la nouvelle réglementation dans le domaine des sites pollués par des matières radioactives permet d'attribuer un cadre clair et applicable aux inspecteurs chargés du contrôle de ces sites en veillant à respecter les recommandations internationales (AIEA) sur le sujet.

Le guide méthodologique de gestion des sites industriels potentiellement contaminés par des substances radioactives, paru en octobre 2000 (version 0), décrit la démarche applicable pour traiter les diverses situations susceptibles d'être rencontrées dans le cadre de la réhabilitation des sites (potentiellement) contaminés par des substances radioactives. Ce guide fait l'objet d'une refonte pour prendre en compte notamment l'abrogation de la circulaire du 16 mai 1997 et pour permettre une approche cohérente avec la gestion des sites et sols pollués chimiques. La DGPR et l'ASN ont ainsi saisi le 9 juillet 2008 l'IRSN pour élaborer ce nouveau guide prévu pour début 2010. Un comité de suivi, regroupant l'ASN, la DGPR et l'IRSN a été mis en place, sa première réunion a eu lieu le 2 octobre 2008. Ce comité a défini les modalités de travail et les échéanciers. Dans un premier temps un groupe de travail va établir le retour d'expérience de l'ancien guide et consulter l'ensemble des parties prenantes.

#### 4 | 3 | 2 Les inventaires de sites pollués

Plusieurs états des lieux sont disponibles pour le public et sont complémentaires.

- **L'inventaire national de l'ANDRA**

L'ANDRA édite depuis 1993 un inventaire national des déchets radioactifs, qui comprend des informations sur l'état et la localisation des déchets radioactifs se trouvant sur le territoire national, y compris les sites identifiés comme pollués par des substances radioactives. L'édition de janvier 2006 est disponible sur le site Internet de l'ANDRA, [www.andra.fr](http://www.andra.fr). La prochaine édition est prévue en juin 2009.

- **Les bases de données du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire**

Le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire a établi un portail Internet dédié aux sites et sols pollués ou radio-contaminés ([www.sites-pollues.ecologie.gouv.fr](http://www.sites-pollues.ecologie.gouv.fr)). Ce portail permet d'accéder à deux

### La commission nationale des aides dans le domaine radioactif (CNAR)

Le conseil d'administration de l'ANDRA du 24 avril 2007 a créé une Commission nationale des aides dans le domaine radioactif (CNAR). Cette commission doit émettre des avis sur l'utilisation de la subvention publique visée à l'article 15 de la loi du 28 juin 2006, tant sur les priorités d'attribution des fonds que sur les stratégies de traitement des sites pollués et sur les principes de prise en charge aidée des déchets. Cette commission émet également un avis sur les dossiers individuels qui lui sont soumis.

Elle est présidée par la directrice générale de l'Agence et comprend des représentants des ministères de tutelle (DGEMP, DGPR, DGS), de l'ASN, de l'IRSN, de l'Association des maires de France, d'associations de défense de l'environnement ainsi que des personnalités qualifiées.



Membres de la CNAR visitant le quartier des Coudraies à Gif-sur-Yvette (Essonne) le 9 septembre 2008

Le secrétariat de la CNAR est assuré par l'ANDRA.

La commission s'est réunie trimestriellement en 2008 pour aborder des sujets opérationnels, à savoir l'élaboration d'un guide pour la prise en charge aidée des déchets, la gestion de sites pollués jugés prioritaires comme Gif sur Yvette, Bandol, Isotopchim,...

Cette commission est l'équivalent de la Commission nationale des aides qui existe au sein de l'ADEME pour la gestion des sites pollués par des matières non radioactives.

bases de données, quelle que soit la nature (chimique ou radioactive) du site pollué. Il s'agit de :

- « BASOL » qui est un inventaire des sites pollués ou susceptibles de l'être, appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif ;
- « BASIAS » qui est un recensement, basé sur des inventaires historiques régionaux, des anciens sites industriels dont il est nécessaire de conserver la mémoire. Sa finalité est de conserver la mémoire des sites inventoriés pour fournir des informations utiles à la planification de l'urbanisme, aux transactions foncières et à la protection de l'environnement.

### 4 | 3 | 3 Quelques dossiers en cours

#### a) Quartier des Coudraies à Gif-sur-Yvette (Essonne)

L'examen des dossiers des propriétés du quartier des Coudraies à Gif-sur-Yvette, qui a débuté en 2002, a permis au préfet de l'Essonne de proposer pour les cas les plus simples l'attribution d'aides techniques et financières. Le rachat d'une propriété a été réalisé fin 2005, la mise en sécurité du site a été effectuée par l'ANDRA en 2006 et

2007, une surveillance a été mise en place en 2008 et à terme la maison sera démolie. La CNAR a jugé prioritaire le financement d'autres dossiers, ce qui explique que les travaux de démolition n'ont pas été programmés en 2008. Deux dossiers devraient être résolus fin 2008, et un dossier très complexe reste à l'étude.

La sous-préfecture de l'Essonne a de son côté transmis mi-2005 à la mairie de Gif-sur-Yvette un document dans le cadre de la révision du plan local d'urbanisme qui précise les dispositions sanitaires relatives au quartier des Coudraies. Ce document avait été soumis pour avis à l'ASN. La mairie de Gif a pris en compte ces dispositions dans la mise à jour de son PLU approuvé par le Conseil municipal du 9 mai 2007. La CNAR a validé la prise en charge financière des contrôles radiologiques définis dans le PLU pour les anciens propriétaires (avant mai 2007).

#### b) Mise en sécurité du site Isotopchim à Ganagobie (Alpes-de-Haute-Provence)

De 1987 à fin 2000, la société Isotopchim a exercé à Ganagobie (04) une activité de marquage radioactif par du carbone 14 et du tritium sur des molécules destinées au domaine médical. En 2000, la société a été mise en liquidation judiciaire, laissant un marquage de





Intérieur d'une habitation du quartier des Coudraies à Gif-sur-Yvette après réalisation d'opérations d'assainissement

l'environnement (rejets incidentels de carbone 14 dans l'atmosphère et rejets aqueux dans les égouts) et de nombreux déchets chimiques et radioactifs sur le site.

Depuis fin 2000, plusieurs états des lieux ont été réalisés et un premier projet de réhabilitation a été examiné. Depuis décembre 2002, l'ANDRA mène des actions afin d'assainir le site, et notamment de faire éliminer des flacons contenant des solutions concentrées dans une filière adaptée et financée. La possibilité de transférer ces solutions représentant un très faible volume puis de les traiter au CEA de Marcoule a été étudiée en 2006. Les procédures d'intervention ont été finalisées et les autorisations nécessaires obtenues (accord du DSND pour le traitement des produits à Marcoule, arrangement spécial pour le transport délivré par l'ASN ...). L'ASN constate la mobilisation importante des services du CEA depuis 2006 en vue d'aider les pouvoirs publics à remettre en état le site. Une réunion publique, à laquelle participait l'ASN s'est tenue le 20 mars 2008 à la mairie de Ganagobie afin d'expliquer à la population l'intervention à venir pour le conditionnement et l'évacuation des déchets radioactifs et des déchets industriels spéciaux jugés prioritaires. Le conditionnement et l'évacuation des déchets prioritaires ont été réalisés de mars à juin 2008. La poursuite des travaux d'assainissement et de réhabilitation du site est gérée désormais par la CNAR.

### c) Propriété Danne à Bandol (Var)

Cette propriété a fait l'objet d'assainissements passés. Aujourd'hui le site est en friche, les déchets provenant des opérations de décontamination réalisées en 1992 sont toujours présents sur le site et des points chauds résiduels persistent. Les services fiscaux du Var sont responsables du site en tant que curateurs de la succession vacante. Il a été décidé mi-2005 de mettre en sécurité le site (débranchement, enlèvement des points chauds le nécessitant afin

de permettre un entretien aisé de cette parcelle...). Le débroussaillage, la réfection de la clôture et la mise en sécurité des déchets ont été réalisés au cours de l'été 2006 grâce au financement des opérations par la mission de service public de l'ANDRA. L'enlèvement des points chauds et l'élimination des déchets ont été réalisés en novembre 2007. Il reste désormais à envisager la réhabilitation de ce site au travers d'un projet de réaménagement.

À la suite d'une information du public par l'ASN, une levée de doute a été réalisée sur le terrain d'une parcelle voisine en octobre 2007. L'assainissement de quatre tâches de contamination a également été réalisé en novembre 2007. L'ASN a fait procéder à l'évaluation de l'exposition résultant de la présence de ces tâches pour les résidents. Une réunion s'est tenue le 27 novembre 2007 en mairie pour envisager une campagne plus générale de levée de doute dans cette commune. Quelques levées de doute ont eu lieu en avril 2008, et quelques points de contamination



Site de la propriété Danne à Bandol (Var)



ont pu être identifiés sans risque sanitaire. Une nouvelle cartographie de la propriété Danne a également été réalisée en avril 2008 et précise que les 2/3 du terrain présentent des valeurs analogues au bruit de fond de la région. Cette nouvelle cartographie servira de base aux projets de réaménagement de ce site.

#### *d) Établissements Charvet à l'Île Saint-Denis (Seine-Saint-Denis)*

Ce site a accueilli entre 1910 et 1928 une usine d'extraction de radium à partir de minerai d'uranium et un laboratoire pour Marie Curie. Il subsistait jusqu'au mois d'août 2006 des bâtiments restés en l'état et occupés en partie depuis 1966 par diverses sociétés exerçant des activités de transit de déchets de boucherie. La société Charvet, actuel propriétaire du site a exercé ces mêmes activités dans les années 1990 à mi-2005. Le site, fermé depuis l'arrêt d'exploitation, a été occupé illégalement de décembre 2005 à juin 2006. Le site est aujourd'hui interdit d'accès, les entrées de l'établissement étant condamnées par le dépôt de gravats de démolition. L'ASN a procédé à une visite du site le 29 août 2006 afin de statuer sur l'élimination des déchets contaminés par du radium et d'envisager le devenir futur du site. L'ASN a constaté lors de son inspection le 10 mai 2007, que le site se trouvait dans un état comparable à celui constaté lors de la visite du 29 août 2006, ce qui n'est pas satisfaisant. Différents courriers ont été adressés à l'exploitant afin qu'il remédie à cette situation. Les établissements Charvet ont ainsi éliminé en juillet 2008 les big-bags contenant des déchets refusés par un centre d'enfouissement technique à la suite de la mise en évidence de déchets contaminés par du radium. L'ASN en liaison avec la DGPR reste particulièrement vigilante sur le devenir de ce site et les critères de tri des déchets.

#### *e) Anciens laboratoire Curie à Arcueil (Val de Marne)*

Des travaux de mise en sécurité, de surveillance et de décontamination de l'ancien site de manipulation de substances radioactives de la fondation Curie (Institut du radium) à Arcueil ont été prescrits à l'université Paris VI par arrêté préfectoral du 20 août 2004 et sont désormais sous la responsabilité de l'État, depuis fin 2006. Dans ce cadre, l'ASN a validé en septembre 2008 les objectifs de tri entre les déchets conventionnels et les déchets contaminés en cohérence avec les filières d'évacuation des déchets. Il apparaît en effet nécessaire d'évacuer l'ensemble des déchets et du mobilier présents sur ce site avant la caractérisation radiologique du site pour son réaménagement. Une réunion publique devrait avoir lieu début 2009.

## 4 | 4 L'entreposage de service public

LANDRA a une mission d'entreposage de service public. Pour ce faire, elle n'exploite toutefois pas d'installations d'entreposage mais passe des conventions avec d'autres exploitants nucléaires pour qu'ils mettent à sa disposition des capacités d'entreposage tels la société SOCATRI qui a été autorisée en 2003 par décret à entreposer, pour le compte de l'ANDRA, des déchets de faible activité à vie longue, le CEA de Cadarache pour l'entreposage des paratonnerres au radium et des objets radioactifs à l'uranium appauvri, le CEA de Saclay pour l'entreposage des sources radioactives usagées pour lesquelles il n'existe pas à ce jour de filières d'élimination. En 2008, l'ASN a rappelé à l'ANDRA qu'elle était attachée à ce qu'existent des installations d'entreposage pour l'ensemble des déchets. LANDRA a indiqué à l'ASN qu'elle était en train d'étudier l'opportunité d'exploiter elle-même une installation d'entreposage.



Site des anciens laboratoires Curie à Arcueil (Val-de-Marne)

## 5 PERSPECTIVES

La gestion des déchets radioactifs est encadrée par la loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs. Cette loi fixe une feuille de route pour la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs, notamment en requérant l'adoption tous les 3 ans d'un Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR). La première version du PNGMDR, établie dans le cadre d'un groupe de travail pluraliste copiloté par l'ASN, est parue à la fin de l'année 2006 et la prochaine version est attendue pour la fin de l'année 2009. L'ASN considère que la loi du 28 juin 2006 et le PNGMDR fournissent un cadre clair, cohérent et complet pour la gestion des déchets radioactifs en France. Elle considère également que les modalités de concertation mises en place sur le sujet des déchets radioactifs, notamment dans le cadre du PNGMDR, sont satisfaisantes. L'ASN s'attache à faire connaître à ses homologues étrangers le cadre mis en place pour la gestion des déchets radioactifs en France.

En 2008, l'ASN a poursuivi son action pour que les déchets radioactifs soient gérés de façon sûre, dès leur production. L'ASN contrôle ainsi leur gestion au sein des installations nucléaires et évalue de façon périodique les stratégies de gestion mises en place par les exploitants. L'ASN avait pris position en 2006 sur les possibilités de reprise des déchets anciens de l'usine d'AREVA NC de La Hague. Il apparaît que si AREVA NC dispose des moyens suffisants pour mettre en œuvre sa stratégie de reprise, la sûreté de plusieurs installations d'entreposage comme les silos HAO n'est pas satisfaisante et l'ASN veille à ce que AREVA NC respecte les plannings de reprise présentés ; l'ASN prendra les prescriptions réglementaires nécessaires si une dérive venait à être constatée. La sûreté des installations de traitement et d'entreposage de déchets et de combustibles usés du CEA avait été évaluée à la fin des années quatre-vingt-dix, conduisant le CEA à envisager la création de nouvelles installations et la rénovation de certaines d'entre elles. L'ASN constate globalement une difficulté pour le CEA à respecter ses engagements, notamment en termes de délais, le conduisant à revoir périodiquement sa stratégie.

Un nouveau dossier de synthèse sur la stratégie des déchets du CEA sera transmis fin 2009 dans l'objectif de procéder à un examen conjoint par le groupe permanent d'experts chargé des déchets et la commission de sûreté pour la gestion des déchets pour ce qui concerne les installations de défense. En ce qui concerne EDF, l'ASN procédera en 2009 à l'instruction du document transmis par EDF fin 2008 sur la cohérence du cycle du combustible nucléaire.

L'ASN suit attentivement la recherche de site qui a été lancée par l'ANDRA en juin 2008 pour le projet de stockage FA-VL en application de la loi de programme du 28 juin 2006 et du décret du 16 avril 2008. Le centre de stockage est conçu pour recevoir les déchets de graphite et les déchets radifères, et pourrait également prendre en charge d'autres déchets de faible activité à vie longue. L'ASN a publié en 2008, en s'appuyant sur différents organismes concernés, une note d'orientations générales en vue d'une recherche de site pour le stockage des déchets de faible activité massive à vie longue. Cette note contient les premiers éléments de doctrine qui pourraient figurer ultérieurement dans un guide de sûreté de l'ASN. En 2009, l'ASN suivra la suite du déroulement du processus de recherche de site par l'ANDRA et préparera les échéances d'instruction à venir en vue du décret d'autorisation de création du futur stockage.

L'ASN est impliquée depuis 2002 dans le contrôle de la gestion des sites pollués par des matières radioactives. Les procédures administratives en la matière s'appuient largement sur la réglementation des installations classées. La nouvelle circulaire parue en 2008 qui précise les rôles et responsabilités des différents acteurs en matière de prise en charge des sites et sols pollués conforte l'ASN dans sa mission d'appui aux Préfets. L'ASN participe par ailleurs à la Commission nationale des aides pour le radioactif mise en place au sein de l'ANDRA dans le cadre de sa mission de service public qui vise à examiner des projets de remise en état de sites contaminés à responsable défaillant. Dans ce cadre réglementaire rénové, l'action de l'ASN sur le sujet des sites pollués devrait se renforcer en 2009 en collaboration avec les administrations concernées et les autres parties prenantes (ANDRA, IRSN, collectivités locales, associations...).

À la suite de l'incident survenu sur le site de la société SOCATRI à Tricastin durant l'été 2008, l'ASN a rendu au Haut comité pour la transparence et l'information sur la sûreté nucléaire (HCTSIN) un rapport sur la gestion des anciens sites d'entreposage de déchets radioactifs. Ce rapport dresse un état des lieux des anciens sites d'entreposage, dont certains ne sont pas des installations nucléaires de base et décrit les actions qui sont à mener ou en cours pour accroître la sûreté de ces sites. Le rapport traite également des anciens sites de stockage des déchets radioactifs. En 2009, dans le cadre du PNGMDR, l'ASN continuera à être attentive à ce que ces situations héritées du passé soient résorbées aussi vite que possible.

En 2009, conformément à la loi du 28 juin 2006, l'ASN rendra son rapport sur les solutions de gestion à court terme et à long terme des déchets à radioactivité naturelle

renforcée et proposera le cas échéant de nouvelles solutions de gestion. L'ASN conduira également en 2009 la poursuite du travail de révision de la réglementation qui fait suite à la parution de la loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, notamment en précisant les dispositions applicables aux INB concernant la production de déchets nucléaires, l'entreposage de ces

déchets, leur conditionnement et leur stockage dans des installations ad hoc. Enfin, dans le cadre de la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs dont la séance d'examen se tiendra en mai 2009, l'ASN présentera le rapport français.

A	<b>LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE</b>	477
B	<b>SIGLES, ABRÉVIATIONS ET DÉNOMINATIONS</b>	491
C	<b>DÉCISIONS ET AVIS DE L'ASN PUBLIÉS EN 2008 DANS SON <i>BULLETIN OFFICIEL</i></b>	499
D	<b>INDEX ALPHABÉTIQUE</b>	527

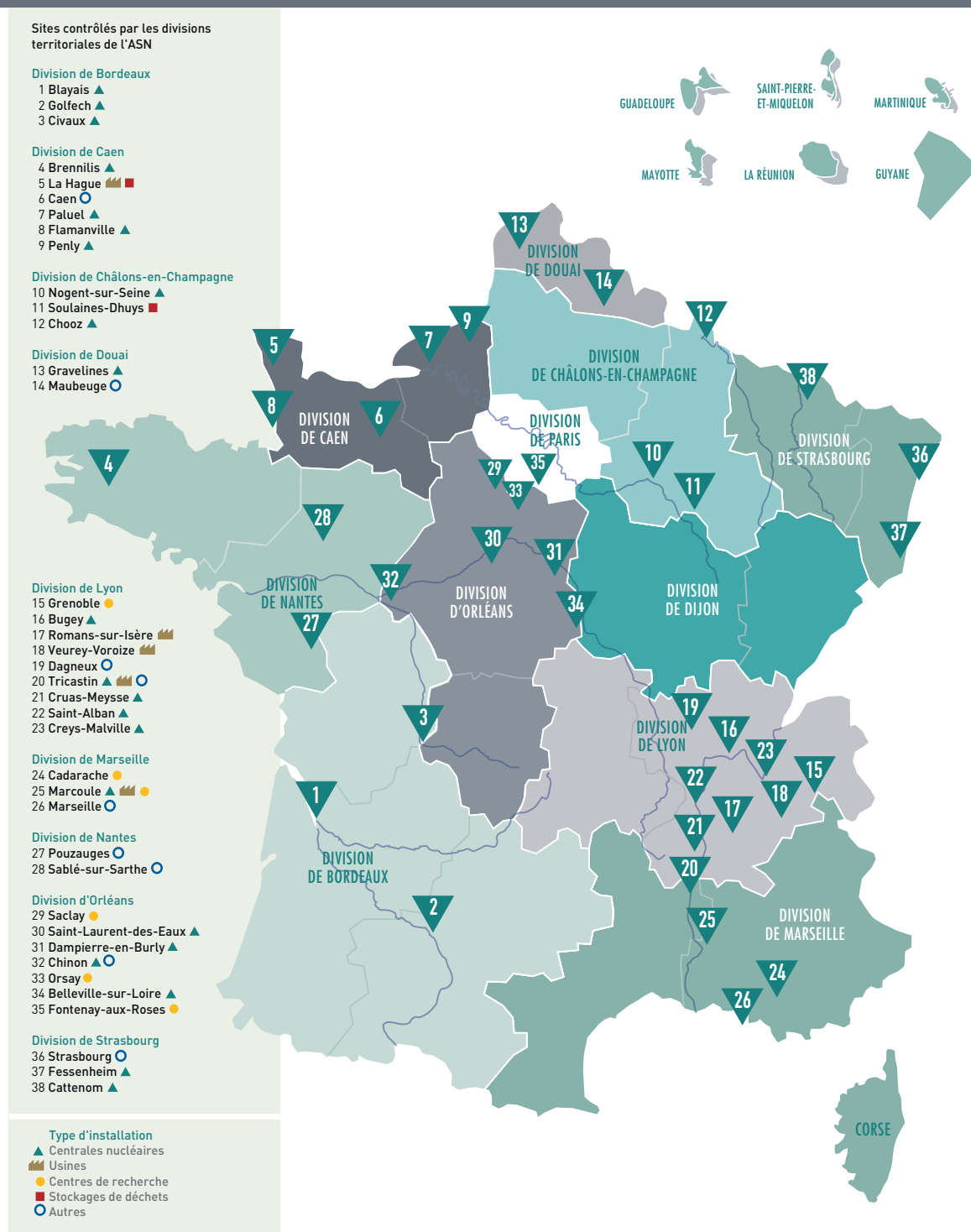




## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2008

Pour assurer le contrôle de l'ensemble des activités et installations nucléaires civiles en France, l'ASN s'est dotée d'une organisation régionale s'appuyant sur 11 divisions basées à Bordeaux, Caen, Châlons-en-Champagne, Dijon, Douai, Lyon, Marseille, Nantes, Orléans, Paris et Strasbourg. Cette organisation permet à l'ASN d'exercer ses missions sur l'ensemble du territoire national et les DOM-TOM.

La division de Paris intervient également en Martinique, en Guadeloupe, en Guyane, à La Réunion, à Mayotte et à Saint-Pierre et Miquelon. Les divisions de Caen et d'Orléans interviennent respectivement dans les régions Bretagne et Ile-de-France pour le contrôle des INB.



## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2008

Est qualifiée d'installation nucléaire de base (INB) une installation qui, de par sa nature, ou en raison de la quantité ou de l'activité des substances radioactives qu'elle contient, est soumise à un régime spécifique de contrôle défini par la loi TSN du 13 juin 2006. Ces installations doivent être autorisées par décret pris après enquête publique et avis de l'ASN. Leurs conception, construction, exploitation et démantèlement sont réglementés.

Sont considérés comme des INB :

1. les réacteurs nucléaires ;
2. les grandes installations de préparation, d'enrichissement, de fabrication, de traitement ou d'entreposage de combustibles nucléaires ou de traitement, d'entreposage ou de stockage de déchets radioactifs ;
3. les grandes installations contenant des substances radioactives ou fissiles ;
4. les grands accélérateurs de particules.

Sauf pour les réacteurs nucléaires qui sont tous des INB, un décret (cf. décret n° 2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des installations nucléaires de base) fixe, pour chaque catégorie, les seuils d'entrée dans le régime des INB.

Pour des raisons techniques ou juridiques, le concept d'installation nucléaire de base peut recouvrir des réalités physiques différentes : ainsi, dans une centrale nucléaire, chaque réacteur peut être considéré comme une INB particulière, ou bien une même INB peut être constituée de deux réacteurs. De même, une usine du cycle du combustible ou un centre du CEA peut être constitué de plusieurs INB. Cette structuration juridique ne change rien aux conditions de contrôle.

Relèvent du régime des INB :

- les installations en construction, dès lors qu'elles ont fait l'objet d'un décret d'autorisation de création ;
- les installations en fonctionnement ;
- les installations à l'arrêt et en cours de démantèlement, jusqu'à leur déclassement par l'ASN.

Au 31/12/2008, le nombre d'installations nucléaires de base (au sens d'entités juridiques) était de 123.

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le :	Autorisée le :	J.O. du	Observations	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	---------------	----------------	---------	--------------	--------

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE BORDEAUX

BLAYAIS 1	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BLAYAIS (réacteurs 1 et 2) 33820 Saint-Ciers-sur-Gironde	EDF	Réacteurs	14.06.76	19.06.76			86
BLAYAIS 1	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BLAYAIS (réacteurs 3 et 4) 33820 Saint-Ciers-sur-Gironde	EDF	Réacteurs	05.02.80	14.02.80			110
GOLFECH 2	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GOLFECH (réacteur 1) 82400 Golfech	EDF	Réacteur	03.03.83	06.03.83			135
GOLFECH 2	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GOLFECH (réacteur 2) 82400 Golfech	EDF	Réacteur	31.07.85	07.08.85			142
CIVAUX 3	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CIVAUX (réacteur 1) BP 1 86320 Civaux	EDF	Réacteur	06.12.93	12.12.93		Report de mise en service : décret du 11.06.99 (J.O. du 18.06.99)	158
CIVAUX 3	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CIVAUX (réacteur 2) BP 1 86320 Civaux	EDF	Réacteur	06.12.93	12.12.93		Report de mise en service : décret du 11.06.99 (J.O. du 18.06.99)	159

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclaré le :	Autorisée le :	J.O. du	Observations	N° INB
BRENNILIS 4	MONTS D'ARRÉE EL4D Brennilis 29218 Huelgoat	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives		31.10.96	08.11.96	Ancien réacteur arrêté le 31.07.85 Changement d'exploitant : décret du 19.09.00 (J.O. du 26.09.00) Modification : décret du 12.01.04 (J.O. du 13.01.04) Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement complet du 09.02.2006 (J.O. du 12.02.2006) — Annulé par décision du Conseil d'État du 6 juin 2007	162
LA HAGUE 5	USINE DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES IRRADIÉS (UP2) (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	27.05.64			Modification : décret du 17.01.74 (J.O. du 05.02.74) Changement d'exploitant : décret du 09.08.78 (J.O. du 19.08.78) Modification du périmètre : décret du 10.01.03 (J.O. du 11.01.03)	33
LA HAGUE 5	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DÉCHETS SOLIDES (STE2) ET ATELIER DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES OXYDE (AT1) (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	27.05.64			Changement d'exploitant : décret du 09.08.78 (J.O. du 19.08.78) Modification du périmètre : décret du 10.01.03 (J.O. du 11.01.03)	38
LA HAGUE 5	ATELIER ELAN IIB (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives		03.11.67	09.11.67	Changement d'exploitant : décret du 09.08.78 (J.O. du 19.08.78)	47
LA HAGUE 5	CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE (CSM) 50448 Beaumont-Hague	ANDRA	Stockage de substances radioactives		19.06.69	22.06.69	Changement d'exploitant : décret du 24.03.95 (J.O. du 26.03.95) Modification : décret du 10.01.03 (J.O. du 11.01.03)	66
LA HAGUE 5	ATELIER HAO (Haute activité oxyde) (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives		17.01.74	05.02.74	Changement d'exploitant : décret du 09.08.78 (J.O. du 19.08.78) Modification du périmètre : décret du 10.01.03 (J.O. du 11.01.03)	80
LA HAGUE 5	USINE DE TRAITEMENT D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES IRRADIÉS PROVENANT DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES À EAU ORDINAIRE «UP3 A» (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives		12.05.81	16.05.81	Report de mise en service : décret du 28.03.89 (J.O. du 07.04.89) Modification : décrets du 18.01.93 (J.O. du 24.01.93) et du 10.01.03 (J.O. du 11.01.03) Modification du périmètre : décret du 10.01.03 (J.O. du 11.01.03)	116
LA HAGUE 5	USINE DE TRAITEMENT D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES IRRADIÉS PROVENANT DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES À EAU ORDINAIRE «UP2 800» (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives		12.05.81	16.05.81	Report de mise en service : décret du 28.03.89 (J.O. du 07.04.89) Modifications : décret du 18.01.93 (J.O. du 24.01.93) et du 10.01.03 (J.O. du 11.01.03) Modification du périmètre : décret du 10.01.03 (J.O. du 11.01.03)	117

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE (suite)

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le:	Autorisée le:	J.O. du	Observations	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	--------------	---------------	---------	--------------	--------

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE CAEN (suite)

LA HAGUE 5	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS LIQUIDES ET DES DÉCHETS SOLIDES «STE3» (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radio-actives		12.05.81	16.05.81	Report de mise en service : décret du 27.04.88 (J.O. du 03.05.88) Modification : décret du 10.01.03 (J.O. du 11.01.03) Modification du périmètre : décret du 10.01.03 (J.O. du 11.01.03)	118
CAEN 6	GRAND ACCÉLÉRATEUR NATIONAL D'IONS LOURDS (GANIL) 14021 Caen Cedex	G.I.E. GANIL	Accélérateur de particules		29.12.80	10.01.81	Modification : décret du 06.06.01 (J.O. du 13.06.01)	113
PALUEL 7	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 1) 76450 Cany-Barville	EDF	Réacteur		10.11.78	14.11.78		103
PALUEL 7	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 2) 76450 Cany-Barville	EDF	Réacteur		10.11.78	14.11.78		104
PALUEL 7	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 3) 76450 Cany-Barville	EDF	Réacteur		03.04.81	05.04.81		114
PALUEL 7	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 4) 76450 Cany-Barville	EDF	Réacteur		03.04.81	05.04.81		115
FLAMANVILLE 8	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 1) 50830 Flamanville	EDF	Réacteur		21.12.79	26.12.79		108
FLAMANVILLE 8	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 2) 50830 Flamanville	EDF	Réacteur		21.12.79	26.12.79		109
FLAMANVILLE 8	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 3 - EPR) 50830 Flamanville	EDF	Réacteur		10.04.07	11.04.07	Décret n° 2007-534 (J.O. du 11.04.07)	167
PENLY 9	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PENLY (réacteur 1) 76370 Neuville-lès-Dieppe	EDF	Réacteur		23.02.83	26.02.83		136
PENLY 9	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PENLY (réacteur 2) 76370 Neuville-lès-Dieppe	EDF	Réacteur		09.10.84	13.10.84		140

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le :	Autorisée le :	J.O. du	Observations	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	---------------	----------------	---------	--------------	--------

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE

NOGENT-SUR-SEINE 10	CENTRALE NUCLÉAIRE DE NOGENT-SUR-SEINE (réacteur 1) 10400 Nogent-sur-Seine	EDF	Réacteur	28.08.82	30.09.82	Modification du périmètre : décret du 10.12.85 (J.O. du 18.12.85)	129
NOGENT-SUR-SEINE 10	CENTRALE NUCLÉAIRE DE NOGENT-SUR-SEINE (réacteur 2) 10400 Nogent-sur-Seine	EDF	Réacteur	28.08.82	30.08.82	Modification du périmètre : décret du 10.12.85 (J.O. du 18.12.85)	130
SOULAINES-DHUYS 11	CENTRE DE STOCKAGE DE L'AUBE (CSA) Soulaines-Dhuys 10200 Bar-sur-Aube	ANDRA	Stockage en surface de substances radioactives	04.09.89	06.09.89	Changement d'exploitant : décret du 24.03.95 (J.O. du 26.03.95). Modification : décret du 10.08.06 (J.O. du 11.08.06)	149
CHOOZ 12	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHOOZ B (réacteur 1) 08600 Givet	EDF	Réacteur	09.10.84	13.10.84	Report de mise en service : décrets du 18.10.1993 (J.O. du 23.10.93) et du 11.06.99 (J.O. du 18.06.99)	139
CHOOZ 12	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHOOZ B (réacteur 2) 08600 Givet	EDF	Réacteur	18.02.86	25.02.86	Report de mise en service : décrets du 18.10.93 (J.O. du 23.10.93) et du 11.06.99 (J.O. du 18.06.99)	144
CHOOZ 12	CENTRALE NUCLÉAIRE DES ARDENNES CNA-D 08600 Givet	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives	19.03.99	21.03.99	Ancien réacteur arrêté le 17.03.93 Modification : décret du 27.10.04 (J.O. du 28.10.04) Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement complet du 27.09.07 (J.O. du 29.09.07)	163

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE DOUAI

GRAVELINES 13	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 1 et 2) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs	24.10.77	26.10.77	Modification du périmètre : décret du 29.11.04 (J.O. du 02.12.04)	96
GRAVELINES 13	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 3 et 4) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs	24.10.77	26.10.77	Modification du périmètre : décret du 29.11.04 (J.O. du 02.12.04)	97
GRAVELINES 13	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 5 et 6) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs	18.12.81	20.12.81	Modification du périmètre : décret du 10.12.85 (J.O. du 18.12.85) Modification : décret du 02.11.07 (J.O. du 03.11.07)	122
MAUBEUGE 14	ATELIER DE MAINTENANCE NUCLÉAIRE (SOMANU) 59600 Maubeuge	SOMANU	Maintenance nucléaire	18.10.85	22.10.85		143



## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE (suite)

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le :	Autorisée le :	J.O. du	Observations	N° INB
GRENOBLE 15	MÉLUSINE 38041 Grenoble Cedex	CEA	Réacteur	27.05.64			Arrêté le 30.06.88 Modification en vue de son démantèlement et déclassement : décret du 08.01.04 (J.O. du 09.01.04)	19
GRENOBLE 15	SILÔÉ 38041 Grenoble Cedex	CEA	Réacteur	27.05.64			Arrêté le 23.12.97 Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement du 26.01.05 (JO du 02.02.05)	20
GRENOBLE 15	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DÉCHETS SOLIDES 38041 Grenoble Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives	27.05.64				36
GRENOBLE 15	LABORATOIRE DE TRÈS HAUTE ACTIVITÉ (LAMA) 38041 Grenoble Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	08.01.68				61
GRENOBLE 15	RÉACTEUR À HAUT FLUX (RHF) 38041 Grenoble Cedex	Institut Max von Laue Paul Langevin	Réacteur		19.06.69 05.12.94	22.06.69 06.12.94	Modification du périmètre : décret du 12.12.88 (J.O. du 16.12.88)	67
GRENOBLE 15	ENTREPOSAGE DE DÉCROISSANCE 38041 Grenoble Cedex	CEA	Stockage ou dépôt de substances radioactives		20.12.72	01.02.73		79
BUGEY 16	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteur 1) 01980 Loyettes	EDF	Réacteur		22.11.68	24.11.68	Modification du périmètre : décret du 10.12.85 (J.O. du 18.12.85) Réacteur arrêté le 27.05.94 Décret de mise à l'arrêt définitif du 30.08.96 (J.O. du 07.09.96)	45
BUGEY 16	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteurs 2 et 3) 01980 Loyettes	EDF	Réacteurs		20.11.72	26.11.72	Modification du périmètre : décret du 10.12.85 (J.O. du 18.12.85)	78
BUGEY 16	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteurs 4 et 5) 01980 Loyettes	EDF	Réacteurs		27.07.76	17.08.76	Modification du périmètre : décret du 10.12.85 (J.O. du 18.12.85)	89
BUGEY 16	MAGASIN INTERRÉGIONAL DU BUGEY 01980 Loyettes	EDF	Entreposage de combustible neuf		15.06.78	27.06.78	Modification : décret du 04.06.98 (J.O. du 06.06.98)	102
ROMANS-SUR-ISÈRE 17	USINE DE FABRICATION D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES 26104 Romans-sur-Isère	FBFC	Fabrication de substances radioactives	09.05.67			Changement d'exploitant : décret du 02.03.78 (J.O. du 10.03.78) Modification : décret du 09.08.78 (J.O. du 08.09.78)	63
ROMANS-SUR-ISÈRE 17	UNITÉ DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES 26104 Romans-sur-Isère	FBFC	Fabrication de substances radioactives		02.03.78	10.03.78	Modification : décret du 20.03.06 (J.O. du 22.03.06)	98

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2008

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le:	Autorisée le:	J.O. du	Observations	N° INB
VEUREY-VOROIZE 18	USINE DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES 38113 Veurey-Voroize	SICN	Fabrication de substances radioactives		27.10.67		Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement du 15.02.2006 (J.O. du 22.02.2006)	65
VEUREY-VOROIZE 18	ATELIER DE PASTILLAGE 38113 Veurey-Voroize	SICN	Fabrication de substances radioactives		27.01.77	29.01.77	Modifications: décrets du 15.06.77 (J.O. du 19.06.77) et du 14.10.86 (J.O. du 17.10.86) Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement du 15.02.2006 (J.O. du 22.02.2006)	90
DAGNEUX 19	INSTALLATION D'IONISATION DE DAGNEUX Z.I. Les Charlinières 01120 Dagneux	IONISOS	Utilisation de substances radioactives		20.07.71	25.07.71	Augmentation de l'activité maximale de la source d'ionisation: décret du 15.06.78 (J.O. du 27.06.78) Changement d'exploitant: décret du 23.10.95 (J.O. du 28.10.95)	68
TRICASTIN 20	CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN (réacteurs 1 et 2) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	EDF	Réacteurs		02.07.76	04.07.76	Modification du périmètre: décret du 10.12.85 (J.O. du 18.12.85)	87
TRICASTIN 20	CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN (réacteurs 3 et 4) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	EDF	Réacteurs		02.07.76	04.07.76	Modifications du périmètre: décrets du 10.12.85 (J.O. du 18.12.85) et du 29.11.04 (J.O. du 02.12.04)	88
TRICASTIN 20	USINE GEORGES BESSE DE SÉPARATION DES ISOTOPES DE L'URANIUM PAR DIFFUSION GAZEUSE (Eurodif) 26702 Pierrelatte Cedex	EURODIF PRODUCTION	Transformation de substances radioactives		08.09.77	10.09.77	Modification du périmètre: décret du 22.06.84 (J.O. du 30.06.84) Modification: décret du 27.04.07 (J.O. du 29.04.07)	93
TRICASTIN 20	USINE DE PRÉPARATION D'HEXAFLUORURE D'URANIUM (Comurhex) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	COMURHEX	Transformation de substances radioactives				Classée secrète jusqu'au 31.12.78 (décision de déclassement du 10.07.78)	105
TRICASTIN 20	INSTALLATION D'ASSAINISSEMENT ET DE RÉCUPÉRATION DE L'URANIUM (Socatri) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	AREVA NC	Usine		22.06.84	30.06.84	Modifications: décrets du 29.11.93 (J.O. du 07.12.93) et du 10.06.03 (J.O. du 17.06.03)	138
TRICASTIN 20	INSTALLATION TU 5 BP 16 26701 Pierrelatte	AREVA NC	Transformation de substances radioactives		07.07.92	11.07.92	Modification: décret du 15.09.94 (J.O. du 24.09.94)	155
TRICASTIN 20	BASE CHAUDE OPÉRATIONNELLE DU TRICASTIN (BCOT) BP 127 84504 Bollène Cedex	EDF	Maintenance nucléaire		29.11.93	07.12.93	Modification: décret du 29.11.04 (J.O. du 02.12.04)	157

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE (suite)

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le :	Autorisée le :	J.O. du	Observations	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	---------------	----------------	---------	--------------	--------

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE LYON (suite)

TRICASTIN 20	USINE GEORGES BESSE 2 DE SÉPARATION DES ISOTOPES DE L'URANIUM PAR CENTRIFUGATION 26702 Pierrelatte Cedex	SET	Transformation de substances radioactives		27.04.07	29.04.07	Décret n° 2007-631 (J.O. du 29.04.07)	168
CRUAS 21	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CRUAS-MEYSSE (réacteurs 1 et 2) 07350 Cruas	EDF	Réacteurs		08.12.80	31.12.80	Modifications du périmètre : décrets du 10.12.85 (J.O. du 18.12.85) et du 29.11.04 (J.O. du 02.12.04)	111
CRUAS 21	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CRUAS-MEYSSE (réacteurs 3 et 4) 07350 Cruas	EDF	Réacteurs		08.12.80	31.12.80	Modification du périmètre : décret du 29.11.04 (J.O. du 02.12.04)	112
SAINT-ALBAN 22	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-ALBAN-SAINT-AURICE (réacteur 1) 38550 Le Péage-de-Roussillon	EDF	Réacteur		12.11.81	15.11.81		119
SAINT-ALBAN 22	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-ALBAN-SAINT-AURICE (réacteur 2) 38550 Le Péage-de-Roussillon	EDF	Réacteur		12.11.81	15.11.81		120
CREYS-MALVILLE 23	RÉACTEUR SUPERPHÉNIX 38510 Morestel	EDF	Réacteur nucléaire à neutrons rapides		12.05.77 10.01.89	28.05.77 12.01.89	Modification du périmètre : décret du 24.07.85 (J.O. du 31.07.85) Report de mise en service : décret du 25.07.86 (J.O. du 26.07.86) Modification : décret du 10.01.1989 (J.O. du 12.01.1989) Décret de mise à l'arrêt définitif et de changement d'exploitant du 30.12.98 (J.O. du 31.12.98) Décret de mise à l'arrêt définitif (dernière étape) et de démantèlement complet du 20.03.06 (J.O. du 21.03.06)	91
CREYS-MALVILLE 23	ATELIER POUR L'ÉVACUATION DU COMBUSTIBLE (Creys-Malville) 38510 Morestel	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives		24.07.85	31.07.85	Report de mise en service : décret du 28.07.93 (J.O. du 29.07.93) Changement d'exploitant : décret du 30.12.98 (J.O. du 31.12.98) Modification : décret du 20.03.06 (J.O. du 21.03.06)	141

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2008

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le :	Autorisée le :	J.O. du	Observations	N° INB
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	INSTALLATION DE STOCKAGE PROVISOIRE (PÉGASE) et INSTALLATION D'ENTREPOSAGE À SEC DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES IRRADIÉS (CASCAD) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Stockage de substances radioactives	27.05.64	17.04.80	27.04.80	Ex-réacteur arrêté le 19.12.75 Modification : décret du 04.09.89 (J.O. du 08.09.89) (création de Cascad)	22
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	CABRI ET SCARABÉE (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Réacteurs	27.05.64			Modification : décret du 20.03.06 (J.O. du 21.03.06)	24
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	RAPSODIE/LDAC (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Réacteur	27.05.64			Arrêté le 15.04.83	25
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	ATELIER DE TECHNOLOGIE DU PLUTONIUM (ATPu) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Fabrication ou transformation de substances radioactives	27.05.64				32
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DÉCHETS SOLIDES (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Transformation de substances radioactives	27.05.64				37
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	MASURCA (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Réacteur		14.12.66	15.12.66		39
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	HARMONIE (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Réacteur		08.06.65	12.06.65	Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement du 08.01.04 (J.O. du 09.01.04)	41
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	ÉOLE (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Réacteur		23.06.65	28 et 29.06.65		42
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	ATELIER D'URANIUM ENRICHI (ATUE) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Fabrication de substances radioactives	08.01.68			Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement du 08.02.06 (J.O. du 15.02.2006)	52
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	MAGASIN DE STOCKAGE D'URANIUM ENRICHI ET DE PLUTONIUM (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Dépôt de substances radioactives	08.01.68				53
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	LABORATOIRE DE PURIFICATION CHIMIQUE (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Transformation de substances radioactives	08.01.68				54
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	LABORATOIRE D'EXAMENS DES COMBUSTIBLES ACTIFS (LECA) et STATION DE TRAITEMENT, D'ASSAINISSEMENT ET DE RECONDITIONNEMENT DE COMBUSTIBLES IRRADIÉS (STAR) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Utilisation de substances radioactives	08.01.68			Modification : décret du 04.09.89 (J.O. du 08.09.89) (création de STAR)	55

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE (suite)

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le:	Autorisée le:	J.O. du	Observations	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	--------------	---------------	---------	--------------	--------

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE MARSEILLE (suite)

CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	PARC D'ENTREPOSAGE DES DÉCHETS RADIOACTIFS (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Stockage de substances radioactives	08.01.68				56
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	PHÉBUS (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Réacteur		05.07.77	19.07.77	Modification : décret du 07.11.91 (J.O. du 10.11.91)	92
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	MINERVE (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Réacteur		21.09.77	27.09.77		95
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	LABORATOIRE D'ÉTUDES ET DE FABRICATION EXPÉRIMENTALES DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES (LEFCA) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Fabrication de substances radioactives		23.12.81	26.12.81		123
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	CHICADE (Cadarache) BP 1 13108 Saint-Paul-lez-Durance Cedex	CEA	Laboratoire de recherche et développement		29.03.93	30.03.93		156
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	CEDRA (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance Cedex	CEA	Conditionnement et entreposage de substances radioactives		04.10.04	05.10.04		164
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	MAGENTA 13115 Saint-Paul-lez-Durance Cedex	CEA	Réception et expédition de matières nucléaires		25.09.08	27.09.08	Décret n° 2008-1004 (J.O. du 27.09.08)	169
MARCOULE ▼ <sup>25</sup>	CENTRALE PHÉNIX (Marcoule) 30205 Bagnols-sur-Cèze	CEA	Réacteur		31.12.69	09.01.70		71
MARCOULE ▼ <sup>25</sup>	ATALANTE CEN VALRHO Chusclan 30205 Bagnols-sur-Cèze	CEA	Laboratoire de recherche et développement et étude de production des actinides		19.07.89	25.07.89	Report de mise en service : décret du 22.07.99 (J.O. du 23.07.99)	148
MARCOULE ▼ <sup>25</sup>	USINE DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES (MELOX) BP 2 30200 Chusclan	AREVA NC	Fabrication de substances radioactives		21.05.90	22.05.90	Modifications : décrets du 30.07.99 (J.O. du 31.07.99), du 03.09.03 (J.O. du 04.09.03), du 04.10.04 (J.O. du 05.10.04) et du 26.04.07 (J.O. du 27.04.07)	151



## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2008

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le:	Autorisée le:	J.O. du	Observations	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	--------------	---------------	---------	--------------	--------

## LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE MARSEILLE (suite)

MARCOULE 25	CENTRACO Codolet 30200 Bagnols-sur-Cèze	SOCODEI	Traitement de déchets et effluents radioactifs		27.08.96	31.08.96	Décret n° 96-761 Modification : décret du 09.02.06 (J.O. du 12.02.2006) Modification : décret n° 2008-1003 (J.O. du 27.09.08)	160
MARCOULE 25	GAMMATEC 30200 Chuslan	ISOTRON FRANCE S.A.S	Traitement par ionisation de matériaux, produits et matériels, à des fins industrielles et à des fins de recherche et de développement		25.09.08	27.09.08	Décret n° 2008-1005 (J.O. du 27.09.08)	170
MARSEILLE 26	INSTALLATION D'IONISATION GAMMASTER — M.I.N. 712 13323 Marseille Cedex 14	ISOTRON FRANCE	Installation d'ionisation		30.01.89	31.01.89		147

## LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE NANTES

POUZAUGES 27	INSTALLATION D'IONISATION DE POUZAUGES Z.I. de Monlifant 85700 Pouzauges	IONISOS	Installation d'ionisation		30.01.89	31.01.89	Changement d'exploitant : décret du 23.10.95 (J.O. du 28.10.95)	146
SABLÉ-SUR-SARTHE 28	INSTALLATION D'IONISATION DE SABLÉ-SUR-SARTHE Z.I. de l'Aubrée 72300 Sablé-sur-Sarthe	IONISOS	Installation d'ionisation		01.04.92	04.04.92	Changement d'exploitant : décret du 23.10.95 (J.O. du 28.10.95)	154

## LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION D'ORLÉANS

SACLAY 29	ULYSSE (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Réacteur	27.05.64				18
SACLAY 29	USINE DE PRODUCTION DE RADIOÉLÉMENTS ARTIFICIELS (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CIS-BIO International	Fabrication ou transformation de substances radioactives	27.05.64			Changement d'exploitant : décret du 15.12.08 (J.O. du 17.12.08)	29
SACLAY 29	ZONE DE GESTION DES EFFLUENTS LIQUIDES (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives	27.05.64			Modification : décret du 08.01.04 (J.O. du 09.01.04)	35
SACLAY 29	OSIRIS-ISIS (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Réacteurs	08.06.65	12.06.65			40

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE (suite)

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le :	Autorisée le :	J.O. du	Observations	N° INB
SACLAY ▼ <sup>29</sup>	LABORATOIRE DE HAUTE ACTIVITÉ (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	08.01.68			Extension : décret du 22.02.88 (J.O. du 24.02.88)	49
SACLAY ▼ <sup>29</sup>	LABORATOIRE D'ESSAIS SUR COMBUSTIBLES IRRADIÉS (LECI) (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	08.01.68			Modification : décret du 30.05.00 (J.O. du 03.06.00)	50
SACLAY ▼ <sup>29</sup>	ZONE DE GESTION DE DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Stockage ou dépôt de substances radioactives		14.06.71	22.06.71		72
SACLAY ▼ <sup>29</sup>	INSTALLATIONS D'IRRADIATION POSÉIDON – CAPRI (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives		07.08.72	15.08.72		77
SACLAY ▼ <sup>29</sup>	ORPHÉE (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Réacteur		08.03.78	21.03.78		101
SAINT-LAURENT-DES-EAUX ▼ <sup>30</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-LAURENT-DES-EAUX (réacteurs A1 et A2) 41220 La Ferté-Saint-Cyr	EDF	Réacteurs		22.11.68	24.11.68	Modification du périmètre : décret du 10.12.85 (J.O. du 18.12.85) Décret de mise à l'arrêt définitif du 11.04.94 (J.O. du 16.04.94)	46
SAINT-LAURENT-DES-EAUX ▼ <sup>30</sup>	ENTREPOSAGE DE CHEMISES DE GRAPHITE IRRADIÉ (Saint-Laurent-des-Eaux) 41220 La Ferté-Saint-Cyr	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives		14.06.71	22.06.71	Changement d'exploitant : décret du 28.06.84 (J.O. du 06.07.84)	74
SAINT-LAURENT-DES-EAUX ▼ <sup>30</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-LAURENT-DES-EAUX (réacteurs B1 et B2) 41220 La Ferté-Saint-Cyr	EDF	Réacteurs		08.03.78	21.03.78		100
DAMPIERRE-EN-BURLY ▼ <sup>31</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DE DAMPIERRE-EN-BURLY (réacteurs 1 et 2) 45570 Ouzouer-sur-Loire	EDF	Réacteurs		14.06.76	19.06.76		84
DAMPIERRE-EN-BURLY ▼ <sup>31</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DE DAMPIERRE-EN-BURLY (réacteurs 3 et 4) 45570 Ouzouer-sur-Loire	EDF	Réacteurs		14.06.76	19.06.76		85
CHINON ▼ <sup>32</sup>	ATELIER DES MATÉRIEAUX IRRADIÉS (Chinon) 37420 Avoine	EDF	Utilisation de substances radioactives	29.01.64			Modification : décret du 15.04.85 (J.O. du 19.04.85)	94
CHINON ▼ <sup>32</sup>	MAGASIN INTERRÉGIONAL DE CHINON 37420 Avoine	EDF	Entreposage de combustible neuf		02.03.78	11.03.78	Modification : décret du 04.06.98 (J.O. du 06.06.98)	99

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le:	Autorisée le:	J.O. du	Observations	N° INB
CHINON ▼ <sup>32</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHINON (réacteurs B1 et B2) 37420 Avoine	EDF	Réacteurs		04.12.79	08.12.79	Modification : décret du 21.07.98 (J.O. du 26.07.98)	107
CHINON ▼ <sup>32</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHINON (réacteurs B3 et B4) 37420 Avoine	EDF	Réacteurs		07.10.82	10.10.82	Modification : décret du 21.07.98 (J.O. du 26.07.98)	132
CHINON ▼ <sup>32</sup>	CHINON A1D 37420 Avoine	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives		11.10.82	16.10.82	Ancien réacteur arrêté le 16.04.73	133
CHINON ▼ <sup>32</sup>	CHINON A2D 37420 Avoine	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives		07.02.91	13.02.91	Ancien réacteur arrêté le 14.06.85	153
CHINON ▼ <sup>32</sup>	CHINON A3D 37420 Avoine	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives		27.08.96	31.08.96	Ancien réacteur arrêté le 17.03.93 Modification : décret du 25.11.05 (J.O. du 02.12.05)	161
ORSAY ▼ <sup>33</sup>	LABORATOIRE POUR L'UTILISATION DU RAYONNEMENT ÉLECTROMAGNÉTIQUE (LURE) 91405 Orsay Cedex	CNRS	Accélérateur de particules	22.03.79			Changement d'exploitant : décret du 08.07.85 (J.O. du 12.07.85) Modification : décret du 02.07.92 (J.O. du 08.07.92)	106
BELLEVILLE-SUR-LOIRE ▼ <sup>34</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DE BELLEVILLE-SUR-LOIRE (réacteur 1) 18240 Léré	EDF	Réacteur		15.09.82	16.09.82		127
BELLEVILLE-SUR-LOIRE ▼ <sup>34</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DE BELLEVILLE-SUR-LOIRE (réacteur 2) 18240 Léré	EDF	Réacteur		15.09.82	16.09.82	Modification du périmètre : décret du 29.11.04 (J.O. du 02.12.04)	128
FONTENAY-AUX-ROSES ▼ <sup>35</sup>	PROCEDE 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex	CEA	Installation de recherche en démantèlement		30.06.06	02.07.06	Décret n° 2006-772 du 30.06.06 (J.O. du 02.07.06)	165
FONTENAY-AUX-ROSES ▼ <sup>35</sup>	SUPPORT 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex	CEA	Installation de traitement d'effluents et d'entreposage de déchets en démantèlement		30.06.06	02.07.06	Décret n° 2006-771 du 30.06.06 (J.O. du 02.07.06)	166

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE (suite)

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le:	Autorisée le:	J.O. du	Observations	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	--------------	---------------	---------	--------------	--------

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE STRASBOURG

STRASBOURG 36	RÉACTEUR UNIVERSITAIRE DE STRASBOURG 67037 Strasbourg Cedex	Université Louis Pasteur	Réacteur		25.06.65	01.07.65	Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement du 15.02.2006 (J.O. du 22.02.2006)	44
FESSENHEIM 37	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FESSENHEIM (réacteurs 1 et 2) 68740 Fessenheim	EDF	Réacteurs		03.02.72	10.02.72	Modification du périmètre: décret du 10.12.85 (J.O. du 18.12.85)	75
CATTENOM 38	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 1) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur		24.06.82	26.06.82		124
CATTENOM 38	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 2) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur		24.06.82	26.06.82		125
CATTENOM 38	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 3) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur		24.06.82	26.06.82		126
CATTENOM 38	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 4) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur		29.02.84	03.03.84		137

Les INB déclarées sont celles qui existaient antérieurement à la publication du décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires et que ni ledit décret ni la loi TSN (articles 33 et 62) n'ont soumises à autorisation mais à déclaration.

Les numéros d'INB manquants correspondent à des installations ayant figuré dans des éditions précédentes de la liste, mais ne constituant plus des installations nucléaires de base ou ayant été autorisées comme nouvelles installations nucléaires de base.

La présente liste comprend l'ensemble des décisions et des avis publiés par l'ASN au cours de l'année 2008 dans son *Bulletin officiel*.

Le *Bulletin officiel* de l'ASN est consultable sur le site Internet de l'ASN [www.asn.fr](http://www.asn.fr) à la rubrique « *Bulletin officiel* de l'ASN ».

## Décisions de l'ASN

La loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 énumère les différentes catégories de décisions à caractère réglementaire ou individuel que prend l'ASN, par exemple :

- décisions réglementaires à caractère technique pour l'application des décrets ou arrêtés pris en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection ;
- autorisations de mise en service d'une INB ;
- autorisations ou agréments relatifs au transport de substances radioactives ou à des installations et équipements médicaux utilisant des rayonnements ionisants.

En 2008, 41 décisions, dont la liste figure ci-dessous, ont été prises par l'ASN et publiées dans son *Bulletin officiel*.

La décision n° 2008-DC-0103, en attente d'homologation, sera publiée à la date de publication de l'arrêté d'homologation.

Référence	Date de la décision	Titre
n° 2008-DC-0088	8 janvier 2008	établissant la liste des installations nucléaires de base au 31 décembre 2007
n° 2008-DC-0091	8 janvier 2008	portant délégation de pouvoir au Président pour prendre certaines décisions
n° 2008-DC-0089	10 janvier 2008	fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 136 et n° 140 exploitées par Électricité de France (EDF-SA) sur les communes de Penly et de Saint-Martin-en-Campagne (Seine-Maritime)
n° 2008-DC-0090	10 janvier 2008	fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 136 et n° 140 exploitées par Électricité de France (EDF-SA) sur les communes de Penly et de Saint-Martin-en-Campagne (Seine-Maritime)
n° 2008-DC-0092	18 janvier 2008	relative à la réception, au conditionnement et à l'entreposage, dans l'usine UP3-A, de déchets technologiques issus de l'INB n° 47 et du bâtiment 128 de l'INB n° 38
DEP-0009-2008-PRESIDENT	28 janvier 2008	portant agrément des laboratoires de mesures de la radioactivité de l'environnement par l'ASN
n° 2008-DC-0094	29 janvier 2008	autorisant le rabattement de la nappe phréatique sous la station de traitement des effluents et sous l'ancien bâtiment des combustibles irradiés de l'installation nucléaire de base n° 162 et fixant les prescriptions relatives aux modalités de ce rabattement
n° 2008-DC-0095	29 janvier 2008	fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code de la santé publique



## Décisions de l'ASN *(suite)*

Référence	Date de la décision	Titre
n° 2008-DC-0093	1 <sup>er</sup> février 2008	relative à la réception et à l'entreposage, dans l'usine UP3-A, de poudre d'oxyde de plutonium conditionné en Safkegs et en provenance de l'usine anglaise de Sellafield
n° 2008-DC-0096	31 mars 2008	relative à la réalisation d'essais dans le bâtiment dénommé CAB ( <i>Centrifuge Assembly Building</i> ) de l'unité Sud de l'installation Georges Besse II (INB 168)
n° 2008-DC-0097	10 avril 2008	relative à la réception et à l'entreposage, dans l'usine UP2-800, de matières d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium non irradiées ou faiblement irradiées en provenance de l'atelier de traitement du plutonium (ATPu) situé dans le centre CEA de Cadarache
n° 2008-DC-0098	11 avril 2008	relative à la nomination des membres des groupes permanents d'experts en radioprotection
n° 2008-DC-0099	29 avril 2008	portant organisation du réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement et fixant les modalités d'agrément des laboratoires
n° 2008-DC-0100	6 mai 2008	relative à la réception, à l'entreposage et au reconditionnement, dans l'usine UP3-A, de poudre d'oxyde de plutonium conditionné en Safkegs et en provenance de l'usine anglaise de Sellafield
n° 2008-DC-0101	13 mai 2008	fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvements et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 87 et n° 88 exploitées par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux (département de la Drôme)
n° 2008-DC-0102	13 mai 2008	fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 87 et n° 88 exploitées par Électricité de France (EDF-SA) sur la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux (département de la Drôme)
n° 2008-DC-0103	1 <sup>er</sup> juillet 2008	fixant les obligations d'assurance de la qualité en radiothérapie (En attente d'homologation)
n° 2008-DC-0104	11 juillet 2008	portant prescriptions de mesures d'urgence à la société auxiliaire du Tricastin (SOCATRI) pour l'installation nucléaire de base n° 138 sur le territoire de la commune de Bollène (Vaucluse), relatives à la mise en sécurité de l'installation
n° 2008-DC-0105	11 juillet 2008	portant prescriptions de mesures d'urgence à la société auxiliaire du Tricastin (SOCATRI) pour l'installation nucléaire de base n° 138 sur le territoire de la commune de Bollène (Vaucluse), relatives à la mise en place d'un plan de surveillance renforcée
n° 2008-DC-0106	11 juillet 2008	relative aux modalités de mise en œuvre de systèmes d'autorisations internes dans les installations nucléaires de base

## Décisions de l'ASN (suite)

Référence	Date de la décision	Titre
n° 2008-DC-0107	22 juillet 2008	portant prescriptions de mesures d'urgence à la société auxiliaire du Tricastin (SOCATRI) pour l'installation nucléaire de base n° 138 sur le territoire de la commune de Bollène (Vaucluse), relatives à la mise en place d'un plan de surveillance renforcée
n° DEP-LYON-1094-2008	4 août 2008	autorisant Électricité de France à exploiter une installation temporaire de traitement des boues et tartres pathogènes issus des circuits de refroidissement sur le centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Cruas-Meysses
n° 2008-DC-0108	19 août 2008	relative au contenu détaillé des informations qui doivent être jointes aux demandes d'autorisation de détention et d'utilisation d'un accélérateur de particules (cyclotron) et de fabrication, de détention et d'utilisation de radionucléides émetteurs de positons et produits en contenant ou de renouvellement de ces autorisations
n° 2008-DC-0109	19 août 2008	relative au contenu détaillé des informations qui doivent être jointes aux demandes d'autorisation de distribution (fournisseurs), d'importation ou d'exportation dans le cadre de la distribution de radionucléides ou de dispositifs en contenant ou de renouvellement de ces autorisations
n° 2008-DC-0112	28 août 2008	relative à la réception, à l'entreposage et au traitement, dans l'installation STE3 (INB 118), de déchets $\alpha$ provenant des ateliers du site de La Hague
n° 2008-DC-0111	2 septembre 2008	relative à la reprise et au conditionnement des boues actuellement entreposées dans l'atelier STE 2 (INB 38)
n° 2008-DC-0113	16 septembre 2008	relative à l'installation nucléaire de base n° 40, dénommée OSIRIS, exploitée par le Commissariat à l'énergie atomique sur la commune de Saclay (Essonne)
n° 2008-DC-0110	26 septembre 2008	relative à la gestion du risque lié au radon dans les lieux de travail
n° 2008-DC-0114	26 septembre 2008	fixant à Électricité de France - Société Anonyme (EDF-SA) les prescriptions relatives au site électronucléaire de Flamanville (Manche) pour la conception et la construction du réacteur « Flamanville 3 » (INB n° 167) et pour l'exploitation des réacteurs « Flamanville 1 » (INB n° 108) et « Flamanville 2 » (INB n° 109)
n° 2008-DC-0115	26 septembre 2008	relative à la réception et à l'entreposage, dans l'usine UP2-800 située sur le site de La Hague, de combustibles à base d'oxyde d'uranium et de plutonium issus du réacteur à neutrons rapides PHÉNIX
n° 2008-DC-0116	4 novembre 2008	portant nomination au comité de pilotage du réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement
n° 2008-DC-0117	4 novembre 2008	portant nomination à la commission d'agrément des laboratoires de mesures de la radioactivité de l'environnement

## Décisions de l'ASN *(suite)*

Référence	Date de la décision	Titre
n° 2008-DC-0118	13 novembre 2008	relative à la maîtrise du risque d'explosion d'origine interne dans les centrales nucléaires exploitées par EDF
n° 2008-DC-0119	13 novembre 2008	portant mise en demeure d'EDF de se conformer aux dispositions de l'article 16 de l'arrêté du 31 décembre 1999 dans la centrale nucléaire de Cruas-Meysses (INB n° 111 et 112)
n° 2008-DC-0120	16 décembre 2008	portant agrément de laboratoires de mesures de la radioactivité de l'environnement
n° 2008-DC-0121	16 décembre 2008	de refus d'agrément, pour les mesures de l'indice d'activité bêta global des aérosols sur filtre, des laboratoires figurant en annexe de la présente décision
n° 2008-DC-0122	16 décembre 2008	de refus d'agrément, pour les mesures de l'indice d'activité bêta global des eaux, des laboratoires figurant en annexe de la présente décision
n° 2008-DC-0123	16 décembre 2008	de refus d'agrément, pour les mesures de l'activité du tritium dans les eaux et dans l'air, des laboratoires figurant en annexes de la présente décision
n° 2008-DC-0124	16 décembre 2008	de suspension d'agrément, pour les mesures de l'indice d'activité bêta global des aérosols sur filtre, des laboratoires figurant en annexes de la présente décision
n° 2008-DC-0125	16 décembre 2008	relative à la spécification référencée 300-AQ-60 du colis standard de déchets vitrifiés avec teneur en actinides augmentée
n° 2008-DC-0126	16 décembre 2008	fixant à la société pour le conditionnement des déchets et des effluents industriels (SOCODEI) des prescriptions relatives à l'exploitation de l'installation nucléaire de base n° 160

## Avis de l'ASN

L'ASN est **obligatoirement** consultée à titre principal sur :

- les projets de décret ou d'arrêté ministériel de nature réglementaire relatifs à la sécurité nucléaire ;
- les projets d'autorisation de création, de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement d'une INB.

Elle **peut être** consultée à la demande du gouvernement ou du parlement sur des projets de texte ou des questions particulières.

En 2008, sur les 24 avis rendus par l'ASN, 22 avis, dont la liste figure ci-dessous, ont été publiés dans le *Bulletin officiel* de l'ASN.

Les avis n° 56, 62, 65 et 67 non encore publiés qui portent sur des projets de textes réglementaires pris par les ministres chargés de la sûreté nucléaire seront publiés au *Bulletin officiel* de l'ASN à la date de publication desdits textes.

L'avis n° 2007-AV-0043 du 21 décembre 2007 ne figurant pas sur le rapport 2007 de l'ASN est reproduit dans ce rapport 2008.

Référence	Date de l'avis	Titre
n° 2007-AV-0043	21 décembre 2007	sur le décret autorisant le Commissariat à l'énergie atomique à créer une installation nucléaire de base (INB) dénommée Magenta sur le site de Cadarache situé à Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône)
n° 2008-AV-0043	21 décembre 2007	sur le décret autorisant le Commissariat à l'énergie atomique à créer une installation nucléaire de base (INB) dénommée Magenta sur le site de Cadarache situé à Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône)
n° 2008-AV-0044	18 janvier 2008	sur les projets d'arrêté relatifs au transport des marchandises dangereuses par voies terrestre et maritime
n° 2008-AV-0045	29 janvier 2008	sur le projet de décret modifiant le décret autorisant la Société pour le conditionnement des déchets et des effluents industriels à créer une installation nucléaire de base (INB) dénommée Centraco sur le site de Marcoule situé sur la commune de Codolet (Gard)
n° 2008-AV-0046	5 février 2008	sur le projet de décret autorisant le Commissariat à l'énergie atomique à créer une installation nucléaire de base (INB) dénommée Agate sur le site de Cadarache situé à Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône)
n° 2008-AV-0050	22 février 2008	sur le projet d'arrêté autorisant la société AREVA NC à poursuivre les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation de l'installation nucléaire de base secrète, sur la commune de Pierrelatte (département de la Drôme)
n° 2008-AV-0047	6 mars 2008	relatif à la demande d'exonération de la dette fiscale de l'Université Louis Pasteur
n° 2008-AV-0048	31 mars 2008	sur le projet de décret autorisant Électricité de France à achever les opérations de mise à l'arrêt définitif et à procéder aux opérations de démantèlement complet de l'installation nucléaire de base n° 45 dénommée centrale 1 du centre nucléaire de production d'électricité du Bugey située sur le territoire de la commune de Saint-Vulbas

Référence	Date de l'avis	Titre
n° 2008-AV-0049	31 mars 2008	sur le projet de décret autorisant la société ISOTRON France SAS à créer une installation nucléaire de base (INB) dénommée Gammatec sur le site de Marcoule situé à Chusclan (Gard)
n° 2008-AV-0051	10 avril 2008	sur le projet d'arrêté modifiant l'arrêté du 1 <sup>er</sup> juin 2001 relatif au transport des marchandises dangereuses par route
n° 2008-AV-0052	10 avril 2008	sur le projet d'arrêté relatif à la gestion du risque lié à l'exposition au radon dans les lieux de travail
n° 2008-AV-054	24 juin 2008	sur le projet de décret relatif à la surveillance et au contrôle en France des transferts transfrontaliers de déchets radioactifs et de combustibles nucléaires usés
n° 2008-AV-0055	1 <sup>er</sup> juillet 2008	portant sur le dossier d'options de sûreté (DOS) de la future installation d'entreposage de déchets irradiants ou alpha et de démantèlement (DIADEM) déposé par le Commissariat à l'énergie atomique
n° 2008-AV-0053	11 juillet 2008	sur le projet d'arrêté portant approbation du système d'inventaire et d'expédition des déchets après traitement des combustibles usés en provenance de l'étranger dans les installations nucléaires de base de La Hague
n° 2008-AV-0056	16 septembre 2008	relatif au projet d'accord intergouvernemental franco-belge sur le traitement des combustibles usés provenant du réacteur BR2 de MOL (Belgique)
n° 2008-AV-0057	16 septembre 2008	sur le projet de décret autorisant le Centre national de la recherche scientifique à achever les opérations de mise à l'arrêt définitif et à procéder aux opérations de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 106 dénommée LURE située sur le territoire des communes d'Orsay et de Bures-sur-Yvette (département de l'Essonne)
n° 2008-AV-0058	26 septembre 2008	sur le projet de décret relatif à la composition du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire
n° 2008-AV-0059	28 octobre 2008	sur divers projets d'arrêtés relatifs au transport de marchandises dangereuses
n° 2008-AV-0060	28 octobre 2008	sur le projet de décret autorisant le Commissariat à l'énergie atomique à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 54 dénommée Laboratoire de purification chimique et située sur le territoire de la commune de Saint-Paul-lez-Durance (département des Bouches-du-Rhône)
n° 2008-AV-0061	28 octobre 2008	sur le projet de décret autorisant le Commissariat à l'énergie atomique à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 32 dénommée Atelier de technologie du plutonium et située sur le territoire de la commune de Saint-Paul-lez-Durance (département des Bouches-du-Rhône)



## Avis de l'ASN (suite)

Référence	Date de l'avis	Titre
n° 2008-AV-0062	13 novembre 2008	sur le projet de décret relatif au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire
n° 2008-AV- 0064	19 novembre 2008	sur la part du budget de l'Institut de radioprotection et sûreté nucléaire consacrée en 2009 aux actions d'appui technique de l'ASN
n° 2008-AV-0063	25 novembre 2008	sur le projet d'arrêté renouvelant l'agrément de l'INSTN en tant qu'organisme de formation des conducteurs classe 7
n° 2008-AV-0066	9 décembre 2008	sur le système d'attribution des déchets et les règles du système comptable propre à Centraco en vue de la prise en charge et du traitement des déchets provenant d'un territoire étranger

ACC	Atelier de Compactage des Coques et embouts (AREVA NC – La Hague)
ACO	Anneau de Collisions d’Orsay (LURE – CNRS – Orsay)
ACR	Atelier de Conditionnement des Résines (AREVA NC – La Hague)
ACRO	Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l’Ouest
ADEME	Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Énergie
ADF	Assemblée des Départements de France
ADN	Acide DésoxyriboNucléique
ADNR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Navigation sur le Rhin
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route
AEN	Agence pour l’Énergie Nucléaire (OCDE)
AERB	<i>Atomic Energy Regulatory Board</i> (autorité de sûreté nucléaire d’Inde)
AFCEN	Association Française pour les règles de conception et de construction des matériels des Chaudières ElectroNucléaires
AFCN	Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire (autorité de sûreté nucléaire de Belgique)
AFSSA	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
AFSSAPS	Agence Française de Sécurité SAnitaire des Produits de Santé
AFSSE	Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale (transformée en AFFSET en septembre 2005)
AFSSET	Agence Française de Sécurité Sanitaire de l’Environnement et du Travail (depuis septembre 2005)
AGATE	Atelier de Gestion Avancée et de Traitement des Effluents (projet d’installation du CEA – Cadarache)
AIEA	Agence Internationale de l’Énergie Atomique (institution spécialisée de l’ONU)
ALARA	<i>As Low As Reasonably Achievable</i> (« au niveau le plus bas qu’il est raisonnablement possible d’atteindre » : principe de radioprotection dit aussi « principe d’optimisation »)
ALQA	Association Lorraine pour la Qualité de l’Air
ALS	Accélérateur Linéaire de Saclay (CEA – Saclay)
AMDE	Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets
AMI	Atelier des Matériaux Irradiés (EDF – Chinon)
ANAES	Agence Nationale d’Accréditation et d’Évaluation en Santé (ses missions ont été reprises en 2005 par la Haute Autorité de Santé – HAS)

<b>ANCLI</b>	Association Nationale des Commissions Locales d'Information
<b>ANDRA</b>	Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs
<b>ANSN</b>	Administration Nationale pour la Sûreté Nucléaire (autorité de sûreté nucléaire de la République populaire de Chine)
<b>ANSTO</b>	<i>Australian Nuclear Science and Technology Organisation</i> (« Organisation Australienne pour la Science et la Technologie Nucléaires » : agence gouvernementale australienne de recherche et d'expertise sur le nucléaire)
<b>APE</b>	Approche Par État (principe pour les stratégies de conduite en cas d'incident ou d'accident)
<b>APEC</b>	Atelier Pour l'Évacuation du Combustible (EDF – Creys-Malville – Isère)
<b>AP-HP</b>	Assistance Publique – Hôpitaux de Paris
<b>ARE</b>	Alimentation normale des générateurs de vapeur (REP)
<b>AREVA</b>	groupe industriel intervenant notamment dans le cycle du combustible et la fabrication d'installations nucléaires
<b>AREVA NC</b>	exploitant d'activités du cycle du combustible (groupe AREVA)
<b>AREVA NP</b>	concepteur et constructeur de centrales nucléaires (groupe AREVA)
<b>ARH</b>	Agence Régionale de l'Hospitalisation
<b>ARN</b>	Acide RiboNucléique
<b>ARPE</b>	Autorisation de Rejets et de Prélèvements d'Eau (pour les INB jusqu'en 2007)
<b>ASF</b>	Approche Systématique de la Formation
<b>ASG</b>	circuit d'Alimentation de Secours des Générateurs de vapeur (REP)
<b>ASN</b>	Autorité de Sûreté Nucléaire (autorité de sûreté nucléaire française)
<b>ASSET</b>	<i>Assessment of Safety Significant Events Team</i> (expertise AIEA)
<b>ATALANTE</b>	ATelier Alpha et Laboratoire pour les ANalyses de Transuraniens et Études de retraitement (CEA – Marcoule)
<b>ATENA</b>	ancien projet d'installation de traitement des déchets sodium contaminés (CEA)
<b>ATPu</b>	Atelier de Technologie du Plutonium (AREVA NC – Cadarache)
<b>ATI</b>	ancien atelier pilote de retraitement des combustibles usés provenant des réacteurs à neutrons rapides (CEA – La Hague)
<b>ATUE</b>	Atelier de Traitement de l'Uranium Enrichi (CEA – Cadarache)
<b>AVN</b>	Association Vinçotte Nucléaire (jusqu'en 2008 appui technique de l'autorité de sûreté nucléaire de Belgique et organisme agréé pour le contrôle des installations nucléaires dans ce pays)

<b>AZF</b>	ancien nom de l'entreprise exploitant l'usine d'engrais qui a été le siège d'un accident le 21 septembre 2001 à Toulouse
<b>BAC</b>	Bâtiment des Auxiliaires de Conditionnement
<b>BAG</b>	Boîte A Gants
<b>BAM</b>	<i>Bundesanstalt für Materialforschung und prüfung</i> (institut fédéral de recherche et d'essais sur les matériaux – Allemagne)
<b>BAN</b>	Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires
<b>BASIAS</b>	Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
<b>BASOL</b>	BAse de données sur les sites et SOLs pollués appelant une action des Pouvoirs Publics
<b>BCCN</b>	Bureau de Contrôle des Chaudières Nucléaires (ASN) (jusqu'en 2006)
<b>BCI</b>	Bâtiment des Combustibles Irradiés
<b>BCOT</b>	Base Chaude Opérationnelle du Tricastin (installation de maintenance nucléaire – EDF – Bollène)
<b>BECQUEREL</b>	– nom d'un exercice nucléaire effectué en 1996 à Saclay – unité d'activité
<b>BEIR</b>	<i>Biological Effects of Ionizing Radiation</i> (comités de l'académie des sciences des États-Unis)
<b>BERD</b>	Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement
<b>BMU</b>	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit</i> (ministère fédéral chargé de l'environnement et de la sûreté nucléaire en Allemagne)
<b>BNFL</b>	<i>British Nuclear Fuels Limited</i> (entreprise britannique du secteur nucléaire)
<b>BO</b>	Bulletin Officiel
<b>Bq</b>	Becquerel (unité d'activité)
<b>BRGM</b>	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
<b>BTE</b>	Bâtiment de Traitement des Effluents
<b>BWR</b>	<i>Boiling Water Reactor</i> (réacteur à eau bouillante – REB)
<b>CABRI</b>	réacteur de recherche (CEA – Cadarache)
<b>CADA</b>	Commission d'Accès aux Documents Administratifs
<b>CANR</b>	Comité sur les Activités Nucléaires Réglementaires (AEN)
<b>CAPRA</b>	Consommation Accrue de Plutonium dans les réacteurs à neutrons Rapides (programme de recherche sur la combustion du plutonium – CEA)
<b>CASCAD</b>	CASemate de CADarache (installation d'entreposage – CEA – Cadarache)

<b>CCAP</b>	Commission Centrale des Appareils à Pression
<b>CCINB</b>	Commission Consultative des Installations Nucléaires de Base (depuis 2007)
<b>CCSN</b>	Commission Canadienne de Sûreté Nucléaire (autorité de sûreté nucléaire du Canada)
<b>CDE</b>	Cessation Définitive d'Exploitation (notion utilisée avant la réforme de 2006 pour qualifier une phase de la vie d'une INB)
<b>CDH</b>	Conseil Départemental d'Hygiène (remplacé par le CODERST en 2006)
<b>CE</b>	Communauté Européenne « marquage CE » : marquage obligatoire et de nature réglementaire pour certains produits dans l'Union européenne, assurant la conformité du produit aux « exigences essentielles » définies par une directive européenne
<b>CEA</b>	Commissariat à l'Énergie Atomique
<b>CEDRA</b>	Conditionnement et Entreposage de Déchets Radioactifs (CEA – Cadarache)
<b>CEE</b>	Communauté Économique Européenne
<b>CEI</b>	Commission Électrotechnique Internationale
<b>CEIDRE</b>	Centre d'Expertise et d'Inspection dans les Domaines de la Réalisation et de l'Exploitation (EDF)
<b>CELIMENE</b>	ancienne cellule destinée à l'examen des combustibles du réacteur EL3 (CEA – Saclay)
<b>CENAL</b>	CEntrale Nationale d'Alarme (division de l'Office fédéral suisse de la protection de la population : organe technique de la Confédération pour les événements extraordinaires tels que l'accroissement de la radioactivité ou divers autres accidents technologiques)
<b>CENTRACO</b>	CENtre de TRAitement et de CONditionnement de déchets de faible activité (SOCODEI – Marcoule)
<b>CEPN</b>	Centre d'études sur l'Évaluation de la Protection dans le domaine Nucléaire
<b>CERCA</b>	Compagnie pour l'Étude et la Réalisation des Combustibles Atomiques
<b>CERN</b>	Centre Européen pour la Recherche Nucléaire
<b>CETEN-APAVE</b>	CEntre TEchnique National et international des Associations de Propriétaires d'Appareils à Vapeur et Électriques
<b>CFCa</b>	Complexe de Fabrication de Cadarache (AREVA NC – Atelier MOX)
<b>CH</b>	Centre Hospitalier
<b>CHICADE</b>	CHImie Caractérisation des Déchets (CEA – Cadarache)
<b>CHSCT</b>	Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail
<b>CHU</b>	Centre Hospitalier Universitaire
<b>CHUV</b>	Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (Lausanne)



<b>CIA</b>	Conduite en cas d'Incident ou d'Accident (REP)
<b>CICNR</b>	Comité Interministériel aux Crises Nucléaires ou Radiologiques (depuis 2003)
<b>CIDEN</b>	Centre d'Ingénierie Déconstruction Environnement (EDF)
<b>CISSCT</b>	Collège Inter-Entreprises de Sécurité, de Santé et des Conditions de Travail
<b>CIGEET</b>	Commission d'Information auprès des Grands Équipements Énergétiques du Tricastin (nom de la CLI du site du Tricastin)
<b>CIINB</b>	Commission Interministérielle des Installations Nucléaires de Base (remplacée en 2007 par la CCINB)
<b>CIPN</b>	Centre d'Ingénierie du Parc Nucléaire (EDF)
<b>CIPR</b>	Commission Internationale de Protection Radiologique
<b>CIRC</b>	Centre International de Recherche contre le Cancer (centre faisant partie de l'OMS et implanté à Lyon)
<b>CIREA</b>	Commission Interministérielle des RadioÉléments Artificiels (son activité a été reprise par l'ASN en 2002)
<b>CIRIL</b>	Centre Interdisciplinaire de Recherche Ions Lasers (CNRS et CEA – Caen)
<b>CIS-Bio International</b>	société spécialisée dans les technologies biomédicales, notamment les produits radiopharmaceutiques
<b>CISN</b>	Comité Interministériel de la Sécurité Nucléaire (remplacé par le CICNR en 2003)
<b>CITMD</b>	Commission Interministérielle du Transport des Matières Dangereuses
<b>CLE</b>	Commission Locale d'Environnement (nom de la CLI de l'usine FBFC de Romans s/Isère)
<b>CLI</b>	Commission Locale d'Information
<b>CLIO</b>	laser à électrons libres (LURE – CNRS – Orsay)
<b>CLIS</b>	Comité Local d'Information et de Suivi (nom de la CLI pour les laboratoires souterrains)
<b>CLS</b>	Commission Locale de Surveillance (nom de la CLI de la centrale de Fessenheim)
<b>CMIR</b>	Cellule Mobile d'Intervention Radiologique
<b>CMS</b>	Cote Majorée de Sécurité (protection contre l'inondation)
<b>CNA</b>	Centrale Nucléaire des Ardennes (réacteur Chooz A – EDF)
<b>CNA-D</b>	installation d'entreposage de matériels dans le cadre du démantèlement du réacteur de Chooz A (EDF – Chooz)
<b>CNAM</b>	Caisse Nationale d'Assurance Maladie
<b>CNAR</b>	Commission Nationale des Aides dans le domaine Radioactif

CNDP	Commission Nationale du Débat Public
CNEN	Centre National d'Équipement Nucléaire (EDF)
CNEPE	Centre National d'Équipement de Production d'Électricité (EDF)
CNPE	Centre Nucléaire de Production d'Électricité (EDF)
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
CNS	<i>Council for Nuclear Safety</i> (autorité de sûreté nucléaire d'Afrique du Sud jusqu'en 1999)
CODERST	Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques (depuis 2006)
<b>Codex alimentarius</b>	Code alimentaire : recueil de normes visant la sécurité sanitaire des aliments et la protection des consommateurs élaboré par une commission mise en place par la FAO et l'OMS
CODIR-PA	COmité DIRecteur pour la gestion de la phase Post Accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique
CODIS-CTA	Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours – Centre de Traitement de l'Alerte
COFRAC	COmité FRançais d'Accréditation
COFREND	Confédération Française pour les Essais Non Destructifs
COGEMA	COmpagnie GÉNérale des MATières nucléaires (groupe AREVA, devenue AREVA-NC)
COGEMA LOGISTICS	entreprise d'emballage et de transport de matières nucléaires (filiale de COGEMA)
COGIC	Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle des Crises
COLTI	COmité de Lutte contre le Travail Illégal
COMURHEX	société pour la COnversion de l'URanium en métal et en HEXafluorure (groupe AREVA)
CONCERT	<i>CONC</i> ertation on European Regulatory Tasks (groupe rassemblant les autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Est et d'Europe de l'Ouest)
<i>Contrôle</i>	revue publiée par l'ASN
CoRWM	<i>Committee on Radioactive Waste Management</i> (groupe britannique d'experts de haut niveau sur la gestion des déchets radioactifs)
COWAM	<i>Community Waste Management</i> (« action concertée » du 5 <sup>e</sup> programme cadre de recherche et de développement de l'Union européenne portant sur les processus de décision au plan local en matière de déchets nucléaires)
CO <sub>2</sub>	dioxyde de carbone
CPA	Conditions Particulières d'Autorisation (sources de rayonnement)
CPE	Conditions Particulières d'Emploi (sources de rayonnement)

CPP	Circuit Primaire Principal (REP)
CPY	deuxième palier de réacteurs nucléaires de 900 MWe (EDF)
CP0	premier palier de réacteurs nucléaires de 900 MWe (EDF)
CPI	1 <sup>re</sup> subdivision du palier CPY
CP2	2 <sup>e</sup> subdivision du palier CPY
CRIIRAD	Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la RADioactivité
CRPPH	<i>Committee on Radiation Protection and Public Health</i> (comité de radioprotection et de santé publique de l'AEN)
CSA	Centre de Stockage de l'Aube (ancien nom du CSFMA)
CSD-C	Colis Standard de Déchets Compactés
CSD-V	Colis Standard de Déchets Vitriifiés
CSFMA	Centre de Stockage des Déchets de Faible et Moyenne Activité (ANDRA)
CSHPF	Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (remplacé en 2007 par le HCSP)
CSIN	Comité sur la Sûreté des Installations Nucléaires (AEN)
CSLU	Commission de Sûreté pour les Laboratoires et les Usines (commission placée auprès du DSND, compétente pour les laboratoires et usines nucléaires intéressant la défense)
CSN	<i>Consejo de Seguridad Nuclear</i> (autorité de sûreté nucléaire de l'Espagne)
CSP	– Circuit Secondaire Principal (REP) – Code de la Santé Publique
CSPI	Commission Spéciale et Permanente d'Information près l'établissement AREVA NC de La Hague (nom de la CLI du centre de La Hague)
CSS	<i>Commission on Safety Standards</i> (commission sur les normes de sûreté de l'AIEA)
CSSIN	Conseil Supérieur de la Sûreté et de l'Information Nucléaires
CST	Comité Scientifique et Technique (EURATOM)
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CSTFA	Centre de Stockage des déchets de Très Faible Activité (ANDRA – Morvilliers – Aube)
CT	Code du Travail
CTC	Centre Technique de Crise
CTCAE	<i>Common Terminology Criteria for Adverse Events</i> (« critères de terminologie communs pour les événements hostiles » – critères utilisés pour la classification des effets secondaires des traitements anti-cancéreux)

<b>DAC</b>	Décret d'Autorisation de Création (procédure INB)
<b>DANS</b>	Directeur délégué pour les Activités de sûreté Nucléaire de Saclay (CEA)
<b>DAPE</b>	Dossier d'Aptitude à la Poursuite de l'Exploitation
<b>DARPE</b>	Demande d'Autorisation de Rejets et de Prélèvements d'Eau (pour les INB jusqu'en 2007)
<b>DARQSI</b>	Direction de l'Action Régionale, de la Qualité et de la Sécurité Industrielle (ministère chargé de l'industrie) (jusqu'en 2008)
<b>DCI</b>	Direction de la Communication et de l'Information des publics (ASN)
<b>DCN</b>	– Direction des Centrales Nucléaires (ASN) – Division des Combustibles Nucléaires (EDF)
<b>DDAC</b>	loi portant Diverses Dispositions d'Adaptation au droit Communautaire
<b>DDASS</b>	Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
<b>DDSC</b>	– Directeur de la Défense et de la Sécurité Civiles (jusqu'en 2008) – Direction de la Défense et de la Sécurité Civiles (ministère de l'intérieur) (jusqu'en 2008)
<b>DDTEFP</b>	Direction Départementale du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle
<b>DEM</b>	DEMantèlement
<b>DEP</b>	Direction des Équipements sous Pression nucléaires (ASN)
<b>DEU</b>	Direction de l'Environnement et des situations d'Urgence (ASN)
<b>DFD</b>	<i>Deutsch-Französischer Direktionausschuss</i> (comité de direction franco-allemand pour les questions de sûreté nucléaire)
<b>DFK</b>	<i>Deutsch-Französische Kommission</i> (commission franco-allemande pour les questions de sûreté des installations nucléaires)
<b>DfT</b>	<i>Department for Transport</i> (ministère des Transports du Royaume Uni)
<b>DGAC</b>	Direction Générale de l'Aviation Civile (ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire)
<b>DGCCRF</b>	Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi)
<b>DGEC</b>	Direction Générale de l'Énergie et du Climat (ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire) (depuis 2008)
<b>DGEMP</b>	Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières (ministère chargé de l'énergie) (jusqu'en 2008)
<b>DGITM</b>	Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire) (depuis 2008)
<b>DGMT</b>	Direction Générale de la Mer et des Transports (ministère chargé des transports) (jusqu'en 2008)

<b>DGPR</b>	Direction Générale de la Prévention des Risques (ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire) (depuis 2008)
<b>DGS</b>	Direction Générale de la Santé (ministère de la Santé et des Sports)
<b>DGSNR</b>	– Directeur Général de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (jusqu'en novembre 2006) – Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (structure centrale de l'ASN jusqu'à la réforme de novembre 2006)
<b>DGT</b>	– Directeur Général du Travail – Direction Générale du Travail (ministère du Travail, des Relations sociales, de la Famille et de la Solidarité – a remplacé la DRT en août 2006)
<b>DG/TREN</b>	Direction Générale de l'énergie et des Transports (Commission européenne)
<b>DHOS</b>	Direction de l'Hospitalisation et de l'Organisation des Soins (ministère de la Santé et des Sports)
<b>DIDEME</b>	Direction de la DEmande et des Marchés Énergétiques (ministère en charge de l'énergie) (jusqu'en 2008)
<b>DIN</b>	– Division Ingénierie Nucléaire (EDF) – Division des Installations Nucléaires (structures territoriales de l'ASN, remplacées par les DSNR en 2002)
<b>DIS</b>	Direction des rayonnements Ionisants et de la Santé (ASN)
<b>DIT</b>	Direction des activités Industrielles et du Transport (ASN)
<b>DOE</b>	<i>Department of Energy</i> (département de l'énergie – États-Unis)
<b>DPI</b>	Direction Production Ingénierie (EDF)
<b>DPAEP</b>	Direction des Personnels et de l'Adaptation de l'Environnement Professionnel (ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi) (depuis 2006)
<b>DPMA</b>	Direction du Personnel, de la Modernisation et de l'Administration (ministère chargé de l'économie) (jusqu'en 2006)
<b>DPN</b>	Division de la Production Nucléaire (EDF)
<b>DPPR</b>	– Directeur de la Prévention des Pollutions et des Risques (jusqu'en 2008) – Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques (ministère chargé de l'environnement) (jusqu'en 2008)
<b>DRASS</b>	Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales
<b>DRD</b>	Direction des installations de Recherche et des Déchets (ASN)
<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>DRI</b>	Direction des Relations Internationales (ASN)
<b>DRIRE</b>	– Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement – Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement



<b>DRT</b>	– Directeur des Relations du Travail (jusqu'en août 2006) – Direction des Relations du Travail (jusqu'en août 2006)
<b>DRTEFP</b>	Direction Régionale du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle
<b>DRYPAC</b>	procédé de séchage des boues
<b>DSC</b>	– Directeur de la Sécurité Civile – Direction de la Sécurité Civile (ministère de l'Intérieur, de l'Outre-Mer et des Collectivités territoriales) (depuis 2008)
<b>DSIN</b>	– Directeur de la Sûreté des Installations Nucléaires (jusqu'en 2002) – Direction de la Sûreté des Installations Nucléaires (structure centrale de l'ASN, remplacée par la DGSNR en 2002)
<b>DSN</b>	Division principale de la Sécurité des installations Nucléaires (autorité de sûreté nucléaire de la Suisse)
<b>DSND</b>	Délégué à la Sûreté Nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la Défense (ministère de la Défense et ministère chargé de l'industrie)
<b>DSNR</b>	Division de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (dénomination des structures territoriales de l'ASN jusqu'à la réforme de novembre 2006)
<b>DSS</b>	Direction de la Sécurité Sociale (ministère chargé de la sécurité sociale)
<b>DTI</b>	Dose Totale Indicative
<b>DTPA</b>	Diéthylène-Triamine-Penta-Acetate (substance utilisée en médecine nucléaire)
<b>DUP</b>	Déclaration d'Utilité Publique
<b>EAN</b>	<i>European Alara Network</i> (« réseau ALARA européen » dont l'objectif est de promouvoir la mise en œuvre du principe ALARA)
<b>EAS</b>	circuit d'Aspersion de Secours dans l'enceinte du bâtiment réacteur (REP)
<b>EBR</b>	Efficacité Biologique Relative
<b>ECUME</b>	ancien projet d'installation d'entreposage de combustibles usés et de déchets solides irradiants (CEA)
<b>ECURIE</b>	<i>European Community Urgent Radiological Information Exchange</i> (système européen d'échange d'informations en cas d'urgence radiologique)
<b>EDE</b>	circuit de mise en dépression de l'espace entre les deux enceintes d'un réacteur (REP)
<b>EDF</b>	Électricité De France
<b>EDS</b>	Entreposage de Déchets Solides
<b>EGRA</b>	<i>Expert Group on Regulatory Autorisation</i> (sous-groupe du CRPPH de l'AEN)
<b>EIS</b>	Élément Important pour la Sûreté
<b>ELAN II B</b>	ancienne installation pour la fabrication de sources scellées (CEA – La Hague)

<b>EL3</b>	réacteur à Eau Lourde n° 3 (ancien réacteur expérimental – CEA – Saclay)
<b>EL4</b>	réacteur à Eau Lourde n° 4 (ancienne centrale nucléaire des Monts d'Arrée – EDF – Brennilis)
<b>EL4-D</b>	installation d'entreposage des matériels de la centrale nucléaire des Monts d'Arrée dans le cadre du démantèlement de celle-ci
<b>ENS</b>	<i>European Nuclear Society</i> (société européenne d'énergie nucléaire)
<b>ENSREG</b>	<i>European Nuclear Safety REgulators Group</i> (groupe à haut niveau de l'Union européenne sur la sûreté nucléaire et la gestion des déchets – anciennement GHN)
<b>EOLE</b>	réacteur de recherche (CEA – Cadarache)
<b>E.ON</b>	entreprise de production et de distribution d'électricité et de gaz (Allemagne, divers pays d'Europe et États-Unis)
<b>EPA</b>	<i>Environmental Protection Agency</i> (agence fédérale pour la protection de l'environnement aux États-Unis)
<b>EPR</b>	<i>Evolutionary Pressurized water Reactor</i> (réacteur à eau pressurisée – nouveau type de réacteur nucléaire développé par AREVA-NP)
<b>EPRD</b>	État des Prévisions de Recettes et de Dépenses (« budget » des établissements publics)
<b>EPS</b>	Étude Probabiliste de Sûreté
<b>ERNET</b>	<i>Emergency Response NETwork</i> (réseau de réponse aux demandes d'assistance de l'AIEA)
<b>ERP</b>	Établissement Recevant du Public
<b>ESE</b>	Événement Significatif pour l'Environnement
<b>ESP</b>	Équipement Sous Pression
<b>ESPN</b>	Équipement Sous Pression Nucléaire
<b>ESR</b>	Événement Significatif pour la Radioprotection
<b>ESS</b>	Événement Significatif pour la Sûreté
<b>EST</b>	Événement Significatif dans le Transport
<b>ETARE</b>	plans d'ETAbblissement REpertoriés
<b>ETP</b>	Équivalent Temps Plein
<b>EURATOM</b>	<i>EUROpean ATOMIC energy community treaty</i> (traité de la Communauté européenne de l'énergie atomique)
<b>EUROCLI</b>	association EUROpéenne de Commissions Locales d'Information et de forums de dialogue européens
<b>EUROFAB</b>	FABrication en EUROpe (programme expérimental de fabrication de combustible MOX à partir de plutonium militaire s'inscrivant dans le cadre de l'accord américano-russe de réduction des stocks de plutonium)

<b>EURODIF</b>	usine EUROpéenne d'enrichissement par DIFFusion gazeuse
<b>FAO</b>	<i>Food and Agriculture Organization of the united nations</i> (organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)
<b>FAVL</b>	Faible Activité et Vie Longue (déchets FAVL)
<b>FBFC</b>	Société Franco-Belge de Fabrication de Combustibles (Pierrelatte et Romans-sur-Isère)
<b>FDG</b>	FluoroDésoxyGlucose (substance utilisée en médecine nucléaire)
<b>FISA</b>	<i>Fission SAfety</i> (conférences biennales sur la sûreté des réacteurs nucléaires organisées par l'Union européenne)
<b>FMA</b>	Faible ou Moyenne Activité (déchets FMA)
<b>FMA-VC</b>	Faible ou Moyenne Activité et Vie Courte (déchets FMA-VC)
<b>FOD</b>	<i>Field Operations Directorate</i> (direction du HSE)
<b>FOH</b>	Facteurs Organisationnels et Humains
<b>FOSSEA</b>	projet du CEA de reprise de déchets entreposés dans des fosses anciennes
<b>FRAMATOME</b>	société de fabrication de chaudières nucléaires (devenue AREVA NP)
<b>FRAMATOME-ANP</b>	<i>Framatome – Advanced Nuclear Power</i> (société créée par AREVA et SIEMENS pour le développement du nouveau type de réacteur EPR – devenue AREVA NP)
<b>FRAREG</b>	<i>FRAmatome REGulators</i> (association des autorités de sûreté nucléaire des pays exploitant des centrales de conception française)
<b>GALICE</b>	mode de gestion du combustible nucléaire (EDF)
<b>GAMMATEC</b>	projet d'installation d'ionisation de la société ISOTRON France à Marcoule
<b>GAN</b>	GosAtomNadzor (ancienne autorité de sûreté nucléaire de Russie)
<b>GANIL</b>	Grand Accélérateur National d'Ions Lourds (Caen)
<b>GB I</b>	usine Georges Besse I (EURODIF)
<b>GB II</b>	usine Georges Besse II
<b>GBq</b>	GigaBecquerel (milliard de Becquerels)
<b>Génération IV</b>	« Forum » international regroupant dix pays et l'Union européenne en vue de la mise au point de réacteurs nucléaires du futur dits de 4 <sup>e</sup> génération
<b>GEP</b>	Groupe d'Expertise Pluraliste
<b>GHN</b>	Groupe à Haut Niveau (groupe créé par la Commission européenne sur la sûreté nucléaire et la gestion des déchets – devenu ENSREG à la fin de 2008)
<b>GIAG</b>	Guide d'Intervention en Accident Grave

<b>GIF</b>	<i>Generation IV International Forum</i> (forum international regroupant dix pays et l'Union européenne en vue de la mise au point de réacteurs nucléaires du futur dits de 4 <sup>e</sup> génération)
<b>GP (ou GPE)</b>	Groupe Permanent d'experts (placé auprès de l'ASN)
<b>GPD</b>	Groupe Permanent d'experts pour les Déchets
<b>GP MED</b>	Groupe Permanent d'experts pour le domaine des expositions MEDicales
<b>GPMDR</b>	Groupe Permanent « Matières et Déchets Radioactifs » (ANCLI)
<b>GPPA</b>	Groupe Permanent « Territoires – Post accident nucléaire » (ANCLI)
<b>GPR</b>	Groupe Permanent d'experts pour les Réacteurs nucléaires
<b>GPRAD</b>	Groupe Permanent d'experts en RADioprotection (non médicale)
<b>GPT</b>	Groupe Permanent d'experts pour les Transports
<b>GPU</b>	Groupe Permanent d'experts pour les laboratoires et les Usines nucléaires
<b>GQA</b>	Groupe des Questions Atomiques (Union européenne)
<b>GRNC</b>	Groupe Radioécologie Nord Cotentin (groupe d'expertise pluraliste créé par l'ASN et les ministères concernés sur la question de l'impact radioécologique des activités nucléaires du Nord Cotentin)
<b>GV</b>	Générateur de Vapeur
<b>GWj</b>	GigaWatt jour (unité d'énergie)
<b>GWj/t</b>	GigaWatt jour par tonne (unité d'énergie volumique)
<b>Gy</b>	Gray (unité de dose absorbée)
<b>G7</b>	Groupe des 7 pays les plus industrialisés (Allemagne, Canada, États-Unis, France, Italie, Japon et Royaume-Uni)
<b>G8</b>	Groupe des 8 grands pays industrialisés (G7 + Russie)
<b>HAO</b>	Haute Activité Oxyde (atelier HAO : AREVA NC – La Hague)
<b>HARMONIE</b>	ancien réacteur source à neutrons rapides (CEA – Cadarache)
<b>HAS</b>	Haute Autorité de Santé (depuis 2005)
<b>HAVL</b>	Haute Activité et Vie Longue (déchets HAVL)
<b>HCSP</b>	Haut Conseil de la Santé Publique
<b>HCTISN</b>	Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire (créé par la loi du 13 juin 2006)
<b>HFD</b>	Haut Fonctionnaire de Défense
<b>HFDS</b>	Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité

<b>HSE</b>	<i>Health and Safety Executive</i> (organisme du Royaume-Uni chargé de la prévention des risques technologiques)
<b>HSK</b>	<i>Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen</i> (division principale de la sécurité des installations nucléaires – autorité de sûreté suisse)
<b>HTR</b>	<i>High Temperature Reactor</i> (réacteur à haute température)
<b>Hydrotéléray</b>	réseau de mesure en continu de la radioactivité de l'eau des grands fleuves (IRSN)
<b>ICCRB</b>	<i>International Consultative Committee of Regulatory Bodies</i> (groupe composé de représentants des autorités de sûreté d'Allemagne, du Canada, d'Espagne, des États-Unis, de Finlande, de France, d'Italie, du Royaume-Uni et de Suisse, et destiné à conseiller l'autorité de sûreté ukrainienne pour le site de Tchernobyl)
<b>ICEDA</b>	Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés (projet d'entreposage d'EDF)
<b>ICL</b>	Institut de Cancérologie de la Loire
<b>ICPE</b>	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (installation soumise, du fait de son impact potentiel sur le public et l'environnement, à la réglementation définie par le titre 1 <sup>er</sup> du livre V du code de l'environnement)
<b>ICRU</b>	<i>International Commission on Radiation Units and measurements</i> (commission internationale sur les unités et la mesure des rayonnements)
<b>IDSP</b>	Indice de Dose de Scanographie Pondéré
<b>IFSI</b>	Institut de Formation en Soins Infirmiers
<b>IGAS</b>	Inspection Générale des Affaires Sociales
<b>ILE</b>	<i>ITER Legal Entity</i> (organisme international créé pour l'exploitation d'ITER)
<b>ILL</b>	Institut Laue-Langevin (Grenoble)
<b>IMDG</b>	<i>International Maritime Dangerous Goods code</i> (Code maritime international pour le transport des marchandises dangereuses)
<b>IN</b>	Inspection Nucléaire (EDF)
<b>INB</b>	Installation Nucléaire de Base
<b>INBS</b>	Installation Nucléaire de Base Secrète
<b>INCa</b>	Institut National du Cancer
<b>INERIS</b>	Institut National de l'Environnement industriel et des RISques
<b>INES</b>	<i>International Nuclear Event Scale</i> (échelle internationale de gravité des incidents ou accidents nucléaires)
<b>INEX</b>	<i>International Nuclear Emergency eXercise</i> (exercice nucléaire international conduit notamment par l'AEN)



<b>INRA</b>	– <i>International Nuclear Regulators' Association</i> (association internationale des responsables des autorités de sûreté nucléaire, regroupant les autorités d'Allemagne, du Canada, d'Espagne, des États-Unis, de la France, du Japon, du Royaume-Uni et de la Suède) – Institut National de Recherche Agronomique
<b>INSAG</b>	<i>International Nuclear Safety Advisory Group</i> (groupe international pour la sûreté nucléaire – AIEA)
<b>INSERM</b>	Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale
<b>INSTN</b>	Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (CEA)
<b>InVS</b>	Institut de Veille Sanitaire
<b>IPN</b>	Institut de Physique Nucléaire (Orsay)
<b>IPSN</b>	Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire (remplacé par l'IRSN en 2002)
<b>IRE</b>	Institut national des RadioÉléments (Fleurus – Belgique)
<b>IRCA</b>	IRradiateur de Cadarache (CEA – Cadarache)
<b>IRM</b>	Imagerie par Résonance Magnétique
<b>IRPA</b>	<i>International Radiation Protection Association</i> (association internationale des sociétés de radio-protection)
<b>IRRS</b>	<i>Integrated Regulatory Review Service</i> (audit de l'organisation d'une autorité de sûreté nucléaire organisé par l'AIEA)
<b>IRRT</b>	<i>International Regulatory Review Team</i> (ancienne dénomination pour l'IRRS)
<b>IRSN</b>	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
<b>ISIS</b>	réacteur de recherche (CEA – Saclay)
<b>IS Ouest</b>	Institut de Soudure Ouest
<b>ISO</b>	<i>International Standard Organisation</i> (organisation internationale de normalisation)
<b>ISOE</b>	<i>Information System on Occupational Exposure</i> (système d'information de l'OCDE sur la radioexposition professionnelle)
<b>ISOTRON</b>	entreprise exploitant des installations d'ionisation
<b>ITER</b>	<i>International Thermonuclear Experimental Reactor</i> (projet de réacteur expérimental international de fusion nucléaire qui sera implanté à Cadarache)
<b>JAA</b>	<i>Joint Aviation Authorities</i> (« autorités aéronautiques communes » : association réunissant les autorités aéronautiques nationales des pays européens et rattachée à la Conférence Européenne de l'Aviation Civile ; elle fixe les orientations pour la certification, les opérations, l'entretien et les licences dans le domaine de l'aviation civile)
<b>JAR</b>	<i>Joint Aviation Requirement</i> (« règles aéronautiques communes » élaborées par JAA)
<b>JAR-OPS</b>	règles élaborées par JAA relatives à l'exploitation des avions

<b>JFR</b>	Journées Françaises de Radiologie (congrès organisé annuellement par la SFR)
<b>JNES</b>	<i>Japan Nuclear Energy Safety organisation</i> (appui technique de l'autorité de sûreté nucléaire du Japon)
<b>JO</b>	Journal Officiel
<b>k€</b>	kiloeuro (millier d'euros)
<b>KEPCO</b>	<i>Kansai Electric Power Company</i> (société japonaise de production d'électricité)
<b>KEY</b>	expérimentation de scellement des galeries par réalisation d'une « clé d'ancrage » (ANDRA – Bure)
<b>KINS</b>	<i>Korean Institute of Nuclear Safety</i> (appui technique de l'autorité de sûreté nucléaire de Corée du Sud)
<b>KKU</b>	<i>Kernkraftwerk Unterweser</i> (centrale nucléaire d'Unterweser – Allemagne)
<b>kW</b>	kiloWatt
<b>LAMA</b>	Laboratoire d'Analyse des Matériaux Actifs (CEA – Grenoble)
<b>LCC</b>	Laboratoire Central de Contrôle qualité des produits (AREVA NC – LA Hague)
<b>LCPu</b>	Laboratoire de Chimie du Plutonium (CEA – Fontenay-aux-Roses)
<b>LDAC</b>	Laboratoire de Découpage d'Assemblages Combustibles (CEA – Cadarache)
<b>LECA</b>	Laboratoire d'Examen des Combustibles Actifs (CEA – Cadarache)
<b>LECI</b>	Laboratoire d'Essai sur Combustibles Irradiés (CEA – Saclay)
<b>LEFCA</b>	Laboratoire d'Études et de Fabrications expérimentales de Combustibles nucléaires Avancés (CEA – Cadarache)
<b>LEP</b>	<i>Large Electron Positron collider</i> (grand collisionneur d'électrons et positons – CERN – Genève)
<b>LHA</b>	Laboratoire de Haute Activité (CEA – Saclay)
<b>LHC</b>	<i>Large Hadron Collider</i> (grand collisionneur de hadrons – CERN – Genève))
<b>LOLF</b>	Loi Organique relative aux Lois de Finances
<b>LPC</b>	Laboratoire de Purification Chimique (AREVA NC – Cadarache)
<b>LUDD</b>	Laboratoires, Usines, Déchets et Démantèlement
<b>LURE</b>	Laboratoire pour l'Utilisation du Rayonnement Électromagnétique (CNRS – Orsay)
<b>MAD</b>	Mise à l'Arrêt Définitif
<b>MAD/DEM</b>	Mise à l'Arrêt Définitif et Démantèlement (procédure INB)
<b>MAGENTA</b>	MAGasin d'ENTreposage Alvéolaire (projet d'installation d'entreposage de matières nucléaires – CEA)

<b>MAGNUC</b>	MAGazine télématique NUCléaire (magazine télématique de l'ASN remplacé par le site Internet de l'ASN et arrêté en 2006)
<b>MAPu</b>	Moyenne Activité Plutonium (atelier MAPu : AREVA NC – La Hague)
<b>MARN</b>	Mission d'Appui à la gestion du Risque Nucléaire (ministère de l'Intérieur/DSC)
<b>MAS alpha</b>	effluents alpha de Moyenne Activité Spéciaux
<b>MASURCA</b>	MAquette de SURgénérateur à CAdarache (réacteur de recherche – CEA – Cadarache)
<b>MAU</b>	Moyenne Activité Uranium (atelier MAU : AREVA NC – La Hague)
<b>MAVL</b>	Moyenne Activité Vie Longue (déchets)
<b>MBq</b>	MégaBecquerel (million de Becquerels)
<b>MCMF</b>	Magasin Central des Matières Fissiles (magasin de stockage d'uranium enrichi et de plutonium : CEA – Cadarache)
<b>MDB</b>	Mission Déléguée de Bassin
<b>MDEP</b>	<i>Multinational Design Evaluation Program</i> (initiative multinationale dont le secrétariat est assuré par l'AEN et qui vise à mutualiser les connaissances des autorités de sûreté qui auront la responsabilité de l'évaluation réglementaire de nouveaux réacteurs)
<b>MDS</b>	atelier de Minéralisation Des Solvants organiques (AREVA NC – La Hague)
<b>M€</b>	Mégaeuros (million d'euros)
<b>ME</b>	Ministre chargé de l'Environnement
<b>MEA</b>	Mission Expertise et Animation (ASN)
<b>MEAH</b>	Mission nationale d'Expertise et d'Audit Hospitaliers
<b>MEDAD</b>	Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables (entre mai 2007 et mars 2008)
<b>MEEDDAT</b>	Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire (depuis 2008)
<b>MELOX</b>	usine de fabrication de combustible MOX (Marcoule)
<b>MELUSINE</b>	réacteur de recherche (CEA – Grenoble)
<b>MEM</b>	Ministère de l'Énergie et des Mines (Maroc)
<b>METI</b>	<i>Ministry of Economy, Trade and Industry</i> (ministère de l'économie, du commerce et de l'industrie du Japon)
<b>Meuros</b>	Million d'euros
<b>MI</b>	Ministre chargé de l'industrie
<b>MIBI</b>	2-methoxy isobutyl isonitrile (substance utilisée en médecine nucléaire)

<b>MIMAUSA</b>	Mémoire et Impact des Mines d'urAniUm : Synthèse et Archive (programme pour l'inventaire des sites miniers d'uranium)
<b>MINEFE</b>	MINistère de l'Économie, des Finances et de l'Emploi (entre mai 2007 et mars 2008)
<b>MINEFI</b>	MINistère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (de juin 1997 à mai 2007)
<b>MINERVE</b>	réacteur de recherche (CEA – Cadarache)
<b>MIR</b>	Magasins InterRégionaux de combustibles (EDF – Bugey et Chinon)
<b>MMS</b>	Moyen Mobile de Secours
<b>MOST</b>	<i>Ministry of Science and Technology</i> (ministère des Sciences et de la Technologie – autorité de sûreté nucléaire de Corée du sud)
<b>MOX</b>	combustible à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium
<b>MSNR</b>	Mission de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (MEEDDAT/DGPR)
<b>mSv</b>	milliSievert (millième de Sievert)
<b>MWe</b>	MégaWatt électrique (unité de puissance électrique)
<b>M5</b>	nom d'un alliage à base de zirconium et de niobium
<b>NATURA 2000</b>	ensemble de sites naturels protégés en application des directives européennes sur les oiseaux et sur les « habitats naturels »
<b>NECSA</b>	<i>Nuclear Energy Corporation of South Africa</i> (organisme public sud-africain de recherche et de développement dans le domaine de l'énergie nucléaire)
<b>NERSA</b>	société « centrale nucléaire européenne à neutrons rapides SA » (ancien exploitant de Superphénix)
<b>NF</b>	– <i>Naegleria Fowleri</i> (espèce d'amibes) – Norme Française
<b>nGy</b>	nanoGray (milliardième de Gray)
<b>NII</b>	<i>Nuclear Installations Inspectorate</i> (inspection des installations nucléaires, au sein du HSE – Royaume-Uni)
<b>NISA</b>	<i>Nuclear and Industrial Safety Agency</i> (agence de sûreté nucléaire et industrielle – METI – Japon)
<b>NMA</b>	Niveaux Maximaux Admissibles (pour la contamination radioactive des denrées alimentaires ou des aliments du bétail)
<b>NNEMA</b>	<i>National Nuclear Emergency Management Administration</i> (Chine)
<b>NNR</b>	<i>National Nuclear Regulator</i> (autorité de sûreté nucléaire d'Afrique du sud, depuis 1999)
<b>NNSA</b>	<i>National Nuclear Safety Administration</i> (autorité de sûreté nucléaire de la Chine – cf. ANSN)
<b>NORM</b>	<i>Naturally Occurring Radioactive Materials</i> (matières premières naturellement radioactives)

<b>NOx</b>	oxydes d'azote
<b>NPH</b>	atelier de déchargement et d'entreposage des éléments combustibles usés (usine UP2 800 – AREVA NC – La Hague)
<b>NRBC</b>	Nucléaire Radiologique Biologique Chimique
<b>NRC</b>	<i>Nuclear Regulatory Commission</i> (autorité de sûreté nucléaire des États-Unis)
<b>NRD</b>	Niveau de Référence Diagnostique
<b>NRPB</b>	<i>National Radiological Protection Board</i> (organisme du Royaume-Uni pour la radioprotection, intégré en avril 2005 au sein de l'agence pour la protection de la santé « <i>Health Protection Agency</i> »))
<b>NRR</b>	<i>Nuclear Reactor Regulation</i> (structure de l'autorité de sûreté nucléaire des États-Unis chargée de la sûreté des réacteurs)
<b>NSC</b>	<i>Nuclear Safety Commission</i> (autorité de sûreté nucléaire du Japon)
<b>NSD</b>	<i>Nuclear Safety Directorate</i> (autorité de sûreté nucléaire du Royaume-Uni, au sein du HSE)
<b>NSSG</b>	<i>Nuclear Safety and Security Group</i> (groupe de sûreté nucléaire du G8)
<b>nSv</b>	nanoSievert (milliardième de Sievert)
<b>NSWG</b>	<i>Nuclear Safety Working Group</i> (groupe de sûreté nucléaire du G7)
<b>NUPEC</b>	organisme expert technique du NISA (METI – Japon)
<b>NUSSC</b>	<i>NUclear Safety Standards Committee</i> (comité de l'AIEA sur les normes de sûreté des réacteurs nucléaires)
<b>NuPEER</b>	<i>Nuclear Pressure Equipment Expertise &amp; Regulation</i> (symposium sur les équipements nucléaires sous pression)
<b>N4</b>	palier de réacteurs nucléaires de 1450 MWe (EDF)
<b>OA</b>	Organisme Agréé (pour le contrôle)
<b>OACI</b>	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
<b>OASIS</b>	nom de l'intranet de l'ASN
<b>OCDE</b>	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
<b>OFSP</b>	Office Fédéral de la Santé Publique (Suisse)
<b>OIT</b>	Organisation Internationale du Travail (ONU)
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé (ONU)
<b>ONU</b>	Organisation des Nations Unies
<b>OPECST</b>	Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques



<b>OPRI</b>	Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants (jusqu'en 2002)
<b>OPS</b>	voir JAR-OPS
<b>ORCADE</b>	projet mis en place par AREVA NC en vue du démantèlement d'installations de La Hague
<b>ORL</b>	Oto-Rhino-Laryngologie
<b>ORPHEE</b>	réacteur de recherche (CEA – Saclay)
<b>ORSEC</b>	plan d'ORGANISATION des SECOURS (plan général d'organisation des secours en cas de catastrophe établi par l'État au niveau départemental ou de la zone de défense, ou d'une préfecture maritime)
<b>OSART</b>	<i>Operational Safety Review Team</i> (mission d'évaluation de la sûreté en exploitation des centrales nucléaires organisée par l'AIEA)
<b>OSIRIS</b>	réacteur de recherche (CEA – Saclay)
<b>OSPAR</b>	convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est, signée en 1992 et unissant et mettant à jour les conventions d'OSLO de 1972 et de PARIS de 1974
<b>OSRDE</b>	Observatoire Sûreté Radioprotection Disponibilité Environnement (EDF)
<b>PAHO</b>	<i>Pan American Health Organization</i> (organisation panaméricaine de la santé)
<b>PAI</b>	Plan d'Action Incendie
<b>PAP</b>	Projet Annuel de Performance (dans le cadre de la LOLF; document annexé au projet de loi de finances et présentant notamment, pour un programme donné, les objectifs poursuivis et les résultats attendus pour les différentes actions du programme)
<b>PAREX</b>	Post-Accidentel Retour d'Expérience
<b>PASEPRI</b>	Plan d'Action pour la Surveillance de l'Exposition des Patients aux Rayonnements Ionisants
<b>PBMR</b>	<i>Pebble Bed Modular Reactor</i> (projet de réacteur – Afrique du sud)
<b>PC</b>	Poste de Commandement
<b>PCC</b>	Poste de Commandement Contrôle (évaluation des conséquences et mesure)
<b>PCD</b>	Poste de Commandement de Direction
<b>PCL</b>	Poste de Commandement Local (conduite installation)
<b>PCM</b>	Poste de Commandement Moyens (logistique)
<b>PCR</b>	Personne Compétente en Radioprotection
<b>PEGASE</b>	installation d'entreposage de combustibles irradiés et de substances radioactives (CEA – Cadarache)
<b>PET</b>	<i>Positron Emission Tomography</i> (cf. TEP)
<b>PETSCAN</b>	cf. TEPSCAN

<b>PF</b>	Produits de Fission
<b>PHARE</b>	<i>Poland and Hungary Assistance for Reconstruction of Economy</i> (programme d'aide de l'Union européenne aux pays d'Europe centrale et orientale)
<b>PHEBUS</b>	réacteur de recherche (CEA – Cadarache)
<b>PHENIX</b>	réacteur à neutrons rapides (CEA – Marcoule)
<b>PIRATOME</b>	Plan de défense visant à contrer l'emploi malveillant ou la menace d'emploi malveillant de matières radioactives ou nucléaires contre les personnes, l'environnement ou les biens
<b>PMSI</b>	Programme Médicalisé des Systèmes d'Information
<b>PNGDR-MV</b>	Plan National de Gestion des Déchets Radioactifs et des Matières Valorisables (remplacé par le PNGMDR par la loi du 28 juin 2006)
<b>PNGMDR</b>	Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (institué par la loi du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs)
<b>PNSE</b>	Plan National Santé Environnement (plan de réduction des effets des atteintes à l'environnement sur l'état de santé de la population)
<b>PPI</b>	Plan Particulier d'Intervention (plan de secours spécifique établi par l'État visant des risques liés à l'existence et au fonctionnement d'installations ou d'ouvrages déterminés)
<b>PRECIS</b>	Programme de Reprise des Éléments Combustibles Irradiés entreposés en massif
<b>PRER</b>	Pôle de Radioprotection Environnement et Risques
<b>PRI</b>	Protection Radiologique Intégrée
<b>PROCEDE</b>	dénomination du projet d'INB n° 165 (CEA – Fontenay-aux-Roses)
<b>PROSPER</b>	<i>Peer Review of the effectiveness of experience feedback system</i> (mission d'expertise sur l'organisation du retour d'expérience dans les centrales nucléaires, organisée par l'AIEA)
<b>PSRPM</b>	Personne Spécialisée en RadioPhysique Médicale
<b>PSS</b>	Plan de Secours Spécialisé
<b>PSS-TMR</b>	Plan de Secours Spécialisé Transport de Matières Radioactives
<b>PTB</b>	Plage de Travail Basse (REP)
<b>PTD</b>	Palier Technique et Documentaire
<b>PTR</b>	réservoir d'eau borée (REP)
<b>PUI</b>	Plan d'Urgence Interne (plan établi par l'exploitant d'une INB en prévision de la gestion d'une crise)
<b>PuO<sub>2</sub></b>	oxyde de plutonium
<b>P4</b>	premier palier de réacteurs nucléaires de 1300 MWe (EDF)

<b>P'4</b>	deuxième palier de réacteurs nucléaires de 1300 MWe (EDF)
<b>RADWASS</b>	<i>RADioactive WAsTe Safety Standards</i> (AIEA)
<b>RAMG</b>	<i>Regulatory Assistance Management Group</i> (groupe mis en place par la Commission européenne pour la conseiller sur les demandes d'assistance techniques des autorités de sûreté nucléaire des États d'Europe de l'est)
<b>RAPSODIE</b>	ancien réacteur expérimental à neutrons rapides (CEA – Cadarache)
<b>RASSC</b>	<i>RA</i> diation <i>S</i> afety <i>S</i> tandards <i>C</i> ommittee (comité de l'AIEA sur les normes de sûreté radiologique)
<b>RaSSIA</b>	<i>Radiation Safety and Security Infrastructure Appraisal</i> (mission d'évaluation de l'AIEA sur l'organisation des autorités chargées de la radioprotection)
<b>RCC</b>	Règles de Conception et de Construction
<b>RCC-E</b>	RCC pour les matériels Électriques
<b>RCC-G</b>	RCC pour le Génie civil
<b>RCC-M</b>	RCC pour les matériels Mécaniques
<b>RCD</b>	Reprise et Conditionnement des Déchets
<b>RCV</b>	système de contrôle Chimique et Volumétrique (REP)
<b>R&amp;D</b>	Recherche et Développement
<b>REB</b>	Réacteur à Eau Bouillante
<b>REP</b>	Réacteur à Eau sous Pression
<b>RESERVOIR</b>	installation d'entreposage des effluents radioactifs aqueux (CEA – Saclay)
<b>REX</b>	Retour d'EXpérience
<b>RFS</b>	Règle Fondamentale de Sûreté
<b>RGE</b>	Règles Générales d'Exploitation
<b>RGSE</b>	Règles Générales de Surveillance et d'Entretien
<b>RHF</b>	Réacteur à Haut Flux (Institut Laue-Langevin – Grenoble)
<b>RIA</b>	<i>Radio Immunology Assay</i> (Radio-immunologie)
<b>RIC</b>	<i>Regulatory Information Conference</i> (conférence annuelle publique de l'autorité de sûreté nucléaire des États-Unis)
<b>RID</b>	Règlement International concernant le transport des marchandises Dangereuses par chemin de fer
<b>RIS</b>	circuit d'Injection de Sécurité (REP)
<b>RIVM</b>	institut national de santé publique et d'environnement (néerlandais)

<b>RJH</b>	Réacteur Jules Horowitz (projet de réacteur d'irradiation – CEA – Cadarache)
<b>RM2</b>	laboratoire de RadioMétallurgie n° 2 (CEA – Fontenay-aux-Roses)
<b>RNR</b>	Réacteur à Neutrons Rapides
<b>ROI</b>	Renouvellement de l'Outil Industriel
<b>ROTONDE (1a)</b>	projet d'installation de gestion des déchets solides (CEA – Cadarache)
<b>RPII</b>	<i>Radiological Protection Institute of Ireland</i> (institut irlandais de protection radiologique)
<b>RPS</b>	Rapport Préliminaire de Sûreté (procédure INB)
<b>RRA</b>	système de Refroidissement du Réacteur à l'Arrêt (REP)
<b>RRI</b>	circuit de Réfrigération Intermédiaire (REP)
<b>RSE-M</b>	Règles de Surveillance en Exploitation des matériels Mécaniques
<b>RSN</b>	Règlement relatif à la Sécurité des Navires
<b>RTE</b>	société gestionnaire du Réseau de Transport d'Électricité
<b>RTGV</b>	Rupture de Tube de Générateur de Vapeur
<b>RTN</b>	Rostekhnadzor (autorité de sûreté nucléaire russe, rattachée au Service fédéral de contrôle industriel, environnemental et nucléaire)
<b>RTR</b>	<i>Research and Test Reactors</i> (assemblages combustibles dits « aluminures » utilisés dans des réacteurs de recherche)
<b>RTSG</b>	<i>Radioactive Transport Study Group</i> (groupe de travail de l'AIEA sur le transport de substances radioactives)
<b>RTV</b>	Rupture de Tuyauterie Vapeur
<b>RUS</b>	Réacteur Universitaire de Strasbourg (université Louis Pasteur – Strasbourg)
<b>RWMC</b>	<i>Radioactive Waste Management Committee</i> (comité de l'AEN réunissant les autorités de sûreté nucléaire et les organismes chargés de la gestion des déchets)
<b>R &amp; D</b>	Recherche et Développement
<b>SCR</b>	Service Compétent en Radioprotection
<b>SAFARI</b>	réacteur nucléaire sud-africain
<b>SAMU</b>	Service d'Aide Médicale Urgente
<b>SARnet</b>	<i>Severe Accident Research network</i> (réseau européen de recherche sur les accidents graves)
<b>SATURNE</b>	ancien accélérateur de particules (CEA – Saclay)
<b>SCHAPI</b>	Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (MEEDDAT/DGPR)

<b>SCSIN</b>	Service Central de Sûreté des Installations Nucléaires (remplacé par la DSIN en 1991)
<b>SDIS</b>	Service Départemental d'Incendie et de Secours
<b>SEC</b>	circuit d'Eau brute Secourue (REP)
<b>SEIVA</b>	Structure d'Échange et d'Information sur VALduc (association créée auprès du centre du CEA de Valduc)
<b>SENA</b>	Société d'Énergie Nucléaire franco-belge des Ardennes (exploitant de la centrale de Chooz jusqu'en 1996)
<b>SEPTEN</b>	Service Études et Projets Thermiques Et Nucléaires (EDF/DIN)
<b>SET</b>	Société d'Enrichissement du Tricastin
<b>SEVESO</b>	– directive « Seveso II » : nom donné à la directive n° 96/82 du Conseil de l'Union européenne du 9 décembre 1996 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses (en référence au lieu d'un accident survenu en 1976 sur une usine chimique) – installation « Seveso » : installation soumise à la directive « Seveso II »
<b>SFBMN</b>	Société Française de Biophysique et de Médecine Nucléaire
<b>SFEN</b>	Société Française d'Énergie Nucléaire
<b>SFMN</b>	Société Française de Médecine Nucléaire et d'imagerie moléculaire
<b>SFPM</b>	Société Française de Physique Médicale
<b>SFR</b>	Société Française de Radiologie
<b>SFRO</b>	Société Française de Radiothérapie Oncologique
<b>SFRP</b>	Société Française de RadioProtection
<b>SG</b>	Secrétariat Général (ASN)
<b>SGCISN</b>	Secrétariat Général du Comité Interministériel de la Sécurité Nucléaire (jusqu'en 2003)
<b>SGDN</b>	Secrétariat Général de la Défense Nationale
<b>SHFJ</b>	Service Hospitalier Frédéric Joliot (service du CEA implanté à l'hôpital d'Orsay – Essonne)
<b>SI-ASN</b>	Système d'Information de l'Autorité de Sûreté Nucléaire
<b>SICN</b>	Société Industrielle de Combustible Nucléaire
<b>SIEVERT</b>	Système Informatisé d'Évaluation par Vol de l'Exposition au Rayonnement cosmique dans les Transports aériens
<b>SIGIS</b>	Système d'Information de la Gestion et de l'Inventaire des Sources
<b>SILOE</b>	réacteur de recherche du CEA (Grenoble)
<b>SILOETTE</b>	réacteur de recherche du CEA (Grenoble)



<b>SIRCOM</b>	Service de la COMmunication (ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi)
<b>SISE-Eau</b>	Système d'Information Santé Environnement-Eau
<b>SISE-Habitat</b>	Système d'Information Santé Environnement sur l'habitat
<b>SISE-RI</b>	Système d'Information Santé Environnement-Rayonnements Ionisants
<b>SITA FD</b>	entreprise de traitement et de stockage des déchets « ultimes » et des terres polluées (groupe SITA)
<b>SITOP</b>	SITe Optimisation (projet SITOP de AREVA NC La Hague)
<b>SKI</b>	<i>Statens KärnkraftInspektion</i> (autorité de sûreté nucléaire suédoise)
<b>SMHV</b>	Séisme Maximal Historiquement Vraisemblable
<b>SMS</b>	Séisme Majoré de Sécurité
<b>SNCS</b>	Société Normande de Conserve et de Stérilisation (Osmanville – Calvados)
<b>SNM</b>	Système Nucléaire Militaire (système d'armes conçu ou adapté pour mettre en œuvre une arme nucléaire, ou navire militaire à propulsion nucléaire)
<b>SNR</b>	Société Nouvelle du Radium (ancienne société ayant exercé une activité d'extraction du radium et ayant laissé des sites pollués après sa disparition)
<b>SNRCU</b>	<i>State Nuclear Regulatory Committee of Ukraine</i> (autorité de sûreté nucléaire d'Ukraine)
<b>SOC</b>	Stockage Organisé des Coques
<b>SOCATRI</b>	SOCIété Auxiliaire du TRICastin (société exploitant une installation d'assainissement et de récupération d'uranium à Bollène – Vaucluse)
<b>SOCODEI</b>	SOCIété pour le COnditionnement des Déchets et Effluents Industriels
<b>SOMANU</b>	SOCIété de MAintenance Nucléaire (Maubeuge)
<b>SOx</b>	oxydes de soufre
<b>SPIN</b>	SéParation et INcinération en réacteur (programme de recherche sur l'incinération des actinides – CEA)
<b>SPIRAL</b>	Source de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne (GANIL – Caen)
<b>SPPPI</b>	Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions et des risques Industriels (structures locales multipartites de concertation sur les pollutions et les risques industriels)
<b>SPRA</b>	Service de Protection Radiologique des Armées
<b>SPN</b>	Section Permanente Nucléaire de la CCAP
<b>SPF</b>	Stockage de Produits de Fission (ateliers SPF – AREVA NC – La Hague)
<b>SPS</b>	<i>Super Proton Synchrotron</i> (super synchrotron à protons – CERN – Genève)

<b>SSI</b>	<i>StatensStrålskyddsInstitut</i> (autorité de radioprotection suédoise)
<b>STA</b>	<i>Science and Technology Agency</i> (Japon)
<b>STAR</b>	Station de Traitement, d'Assainissement et de Reconditionnement (CEA – Cadarache)
<b>STD</b>	Station de Traitement des Déchets
<b>STE</b>	– Spécifications Techniques d'Exploitation – Station de Traitement des Effluents
<b>STED</b>	Station de Traitement des Effluents et des Déchets
<b>STEDS</b>	Station de Traitement des Effluents et des Déchets Solides
<b>STEL</b>	Station de Traitement des Effluents Liquides
<b>STELLA</b>	projet de station de traitement des effluents liquides actifs (CEA – Saclay)
<b>STUK</b>	<i>Säteilyturvakeskus</i> (autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection finlandaise)
<b>SÚJB</b>	<i>Státní Úřad pro Jadernou Bezpečnost</i> (autorité de sûreté nucléaire tchèque)
<b>SUPERPHENIX</b>	centrale nucléaire à neutrons rapides en cours de démantèlement (Creys-Malville – Isère)
<b>SUPPORT</b>	dénomination du projet d'INB n° 166 (CEA – Fontenay-aux-Roses)
<b>Sv</b>	Sievert (unité de dose équivalente et unité de dose efficace)
<b>TACIS</b>	<i>Technical Assistance to the Commonwealth of Independent States</i> (programme d'aide de l'Union européenne aux pays de l'ex-URSS)
<b>TBq</b>	TéraBecquerel (mille milliards de Becquerels)
<b>TELEHYDRO</b>	réseau de suivi en continu de la radioactivité des eaux usées des grandes villes (IRSN)
<b>TELERAY</b>	réseau de mesure de la radioactivité ambiante (IRSN)
<b>TENORM</b>	<i>Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials</i> (matières premières dont la concentration en radionucléides a été accrue par un procédé industriel mais qui ne sont pas utilisées pour leurs propriétés fissiles, fusibles ou fertiles)
<b>TEP</b>	Tomographie par Émission de Positons
<b>TEPCO</b>	exploitant électrique japonais
<b>TEPSCAN</b>	caméra TEP couplée à un scanographe
<b>TFA</b>	Très Faible Activité (déchets TFA)
<b>TMD</b>	Transport de Matières Dangereuses
<b>TMR</b>	Transport de Matières Radioactives
<b>TN International</b>	filiale d'AREVA NC spécialisée dans l'emballage, le transport et l'entreposage de matières nucléaires

<b>TRANSAS</b>	<i>TRANsport Safety Appraisal Service</i> (mission organisée par l'AIEA pour l'évaluation de l'organisation relative au transport de matières radioactives et de l'application de la réglementation internationale dans ce domaine)
<b>TRANSSC</b>	<i>TRANsport Safety Standards Committee</i> (comité de l'AIEA sur les normes de sûreté des transports de matières radioactives)
<b>TSN</b>	loi TSN : loi du 13 juin 2006 relative à la Transparence et à la Sécurité en matière Nucléaire
<b>TSR</b>	Transport de Substances Radioactives
<b>TU5</b>	installation du cycle du combustible (AREVA NC – Pierrelatte)
<b>TVO</b>	<i>Teollisuuden Voima Oy</i> (société d'électricité finlandaise)
<b>Ual<sub>x</sub></b>	mélange d'uranium et d'aluminium
<b>UE</b>	Union Européenne
<b>UFC</b>	Unité Formant Colonie (l'UFC par litre est l'unité utilisée pour la mesure de la concentration des légionelles)
<b>UF4</b>	tetrafluorure d'uranium
<b>UF6</b>	hexafluorure d'uranium
<b>ÚJD</b>	<i>Úrad Jadrového Dozoru</i> (Autorité de sûreté nucléaire slovaque)
<b>aUKEA</b>	<i>United Kingdom Environmental Agency</i> (agence de l'environnement du Royaume-Uni, pour l'Angleterre et le Pays de Galles)
<b>ULYSSE</b>	réacteur « école » (CEA – Saclay)
<b>UNGG</b>	Uranium Naturel Graphite Gaz (ancienne filière de réacteurs nucléaires)
<b>UNIE</b>	UNité d'Ingénierie en Exploitation (EDF)
<b>UNSCEAR</b>	<i>United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation</i> (Comité scientifique des Nations Unies sur les sources et effets des rayonnements ionisants)
<b>UOX</b>	combustible à base d'oxyde d'uranium
<b>UP2-400</b>	1 <sup>ère</sup> unité de retraitement des combustibles irradiés (AREVA NC – La Hague)
<b>UP2-800</b>	unité de retraitement des combustibles irradiés (AREVA NC – La Hague)
<b>UP3</b>	unité de retraitement des combustibles irradiés (AREVA NC – La Hague)
<b>URE</b>	Uranium de Retraitement Enrichi (assemblages combustibles)
<b>URSS</b>	Union des Républiques Socialistes Soviétiques (jusqu'en 1991)
<b>USNRC</b>	voir NRC
<b>UTE</b>	Union Technique de l'Électricité et de la communication (organisme français de normalisation électrotechnique)

<b>UTO</b>	Unité Technique Opérationnelle (EDF)
<b>UO<sub>2</sub></b>	oxyde d'uranium
<b>UO<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>	nitrate d'uranyle
<b>U<sub>3</sub>O<sub>8</sub></b>	oxyde d'uranium
<b>VATESI</b>	<i>Valstybinė ATominės Energetikos Saugos Inspekcija</i> (autorité de sûreté nucléaire lituanienne)
<b>VD</b>	Visite Décennale
<b>VDS</b>	Visite De Surveillance
<b>VD1</b>	1 <sup>ère</sup> Visite Décennale
<b>VD2</b>	2 <sup>e</sup> Visite Décennale
<b>VD3</b>	3 <sup>e</sup> Visite Décennale
<b>VP</b>	Visite Partielle
<b>W</b>	usine du cycle du combustible (AREVA NC – Pierrelatte)
<b>WANO</b>	<i>World Association of Nuclear Operators</i> (association mondiale des exploitants de réacteurs nucléaires)
<b>WASSC</b>	<i>Waste Safety Standards Committee</i> (comité de l'AIEA sur les normes pour la sûreté de la gestion des déchets radioactifs)
<b>WATRP</b>	<i>Waste management Assessment and Technical Review Programme</i> (expertise AIEA)
<b>WENRA</b>	<i>Western European Nuclear Regulators' Association</i> (association des responsables des autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'ouest, étendue en 2003 à tous les États « nucléaires » membres de l'Union européenne ou en cours de négociations d'adhésion à cette date)
<b>WGIP</b>	<i>Working Group on Inspection Practices</i> (groupe de travail sur les pratiques d'inspection – AEN)
<b>WGWD</b>	<i>Working Group on Waste and Decommissioning</i> (groupe de travail sur les déchets et le démantèlement – WENRA)
<b>WPAQ</b>	<i>Working Party on Atomic Questions</i> (groupe de travail sur les questions atomiques du Conseil de l'Union européenne)
<b>www.asn.fr</b>	adresse du site Internet de l'ASN
<b>ZS</b>	Zone de Surveillance des produits et denrées alimentaires (après un accident nucléaire)

## A

<b>Accélérateur</b>	95, 259, 261, 266, 280, 397, 413, 414, 438, 480, 489, 493, 499, 510, 521
<b>Accident</b>	10, 21, 63, 71, 79, 88, 92, 97, 100, 105, 118, 120, 128, 132, 145, 147, 150, 153, 167, 186, 188, 191, 193, 198, 201, 203, 211, 217, 219, 224, 233, 263, 289, 296, 298, 302, 305, 307, 309, 312, 315, 318, 328, 340, 342, 345, 350, 354, 369, 406, 433, 500, 503, 510, 521, 526
<b>Agrément</b>	3, 24, 26, 129, 134, 136, 144, 153, 155, 160, 169, 173, 175, 270, 293, 298, 301, 305, 307, 464, 491, 494, 497
<b>AIEA</b>	6, 21, 30, 33, 63, 75, 80, 83, 85, 106, 118, 120, 133, 166, 192, 211, 215, 219, 221, 226, 269, 291, 306, 323, 325, 337, 341, 343, 356, 421, 469, 499, 505, 509, 513, 517, 521, 525
<b>ANCLI</b>	4, 13, 16, 179, 194, 199, 201, 203, 204, 208, 500, 511
<b>Approche intégrée</b>	22, 158, 162
<b>Assainissement</b>	35, 77, 97, 116, 217, 399, 403, 407, 412, 417, 419, 421, 425, 431, 436, 445, 454, 471, 483, 485, 523
<b>Assemblages de combustible</b>	310, 313, 314, 318, 341, 345, 346, 347, 371, 373, 374, 377, 381, 417, 455
<b>Assistance</b>	72, 203, 211, 214, 216, 223, 225, 227, 229, 243, 289, 500, 509, 519, 524
<b>Autorisations internes</b>	109, 110, 135, 328, 397, 400, 426, 427, 437, 492

## C

<b>Cancer</b>	6, 24, 68, 160, 252, 256, 270, 503, 512
<b>Canicule</b>	163, 310, 328, 356, 357
<b>CCINB</b>	67, 68, 186, 429, 437, 502, 503
<b>Centre d'urgence</b>	229, 240, 241
<b>Chimique</b>	67, 79, 162, 169, 257, 295, 313, 315, 351, 364, 366, 371, 375, 379, 389, 392, 395, 434, 455, 457, 470, 485, 496, 514, 517, 520, 522
<b>Circuit primaire</b>	79, 132, 138, 309, 312, 316, 318, 328, 349, 352, 355, 361, 371, 376, 505
<b>Circuit secondaire</b>	314, 350, 352, 505
<b>CLI</b>	4, 13, 15, 64, 139, 170, 177, 179, 181, 183, 186, 187, 188, 191, 195, 199, 200, 202, 204, 205, 208, 415, 428, 463, 503, 505
<b>CODIRPA</b>	205
<b>Coercition</b>	13, 75, 151, 154



<b>Colis</b>	3, 9, 13, 79, 118, 132, 138, 272, 290, 293, 295, 300, 303, 307, 382, 389, 393, 410, 423, 428, 430, 443, 447, 452, 457, 463, 468, 494, 505
<b>Colmatage</b>	78, 226, 329, 341, 343, 350, 353, 364
<b>Combustible</b>	3, 9, 35, 78, 106, 116, 132, 138, 145, 159, 166, 188, 190, 211, 214, 220, 224, 226, 297, 306, 309, 316, 318, 335, 338, 345, 347, 351, 361, 363, 371, 373, 377, 381, 387, 391, 399, 401, 404, 406, 408, 410, 417, 421, 426, 430, 432, 434, 439, 447, 455, 457, 473, 478, 482, 484, 488, 500, 509, 515, 522, 525
<b>Combustible irradié</b>	214, 401, 448
<b>Conditionnement</b>	35, 352, 363, 389, 394, 410, 417, 421, 423, 429, 432, 435, 441, 445, 450, 452, 455, 456, 457, 463, 466, 467, 471, 474, 491, 493, 499, 501, 512, 520, 523
<b>Conformité</b>	15, 23, 27, 29, 75, 79, 89, 110, 131, 135, 142, 151, 155, 167, 169, 201, 205, 215, 219, 254, 271, 285, 298, 303, 307, 319, 328, 332, 338, 351, 353, 357, 360, 367, 372, 378, 400, 407, 411, 416, 502
<b>Consultation</b>	13, 17, 35, 79, 107, 113, 160, 177, 182, 188, 199, 203, 254, 283, 332, 451
<b>Contamination</b>	168, 190, 265, 289, 295, 298, 303, 305, 361, 367, 425, 445, 462, 468, 471, 516
<b>Convention commune</b>	106, 145, 211, 224, 225, 226, 474
<b>Convention sur la sûreté nucléaire</b>	63, 65, 145, 211, 223, 224, 225
<b>Coopération internationale</b>	30, 340
<b>Corrosion</b>	19, 315, 334, 349, 350, 351, 355, 361, 456
<b>Criticité</b>	12, 295, 296, 386, 397, 399, 401, 418, 422, 424, 430, 456
<b>CSS</b>	213, 217, 218, 221, 505
<b>Culture de sûreté</b>	29, 33, 213, 214, 223, 323, 325, 337, 339
<b>Cuve</b>	19, 190, 313, 314, 334, 335, 343, 346, 347, 349, 350, 377, 413, 416, 430, 431, 432
<b>Cycle de fonctionnement</b>	313, 314, 318, 347, 352

## D

<b>Décisions</b>	3, 4, 8, 10, 12, 15, 23, 35, 58, 64, 66, 67, 69, 70, 72, 75, 77, 80, 87, 92, 94, 97, 100, 103, 107, 109, 110, 112, 116, 120, 126, 129, 133, 135, 137, 142, 151, 153, 157, 159, 163, 166, 171, 173, 176, 184, 186, 192, 197, 213, 218, 232, 237, 240, 243, 258, 281, 283, 285, 298, 317, 325, 327, 335, 339, 345, 358, 363, 371, 377, 386, 391, 393, 399, 401, 406, 410, 416, 418, 421, 427, 435, 440, 448, 455, 458, 466, 468, 479, 483, 491, 493, 495, 497, 504
------------------	--

<b>Déclaration</b>	13, 21, 24, 80, 83, 87, 90, 92, 95, 120, 134, 145, 165, 177, 192, 198, 220, 251, 264, 267, 269, 272, 283, 287, 297, 301, 303, 304, 329, 332, 347, 375, 384, 416, 454, 462, 490, 508
<b>Déclassement</b>	15, 36, 70, 117, 182, 217, 423, 425, 431, 434, 436, 437, 441, 478, 482, 483
<b>Diagnostic</b>	5, 6, 93, 95, 102, 137, 249, 251, 254, 257, 267, 284, 320, 327, 342, 371, 403, 415, 446
<b>Détecteurs de fumée</b>	15, 36, 70, 117, 182, 217, 282, 283, 423, 425, 431, 434, 436, 437, 441, 446, 478, 482, 483

## E

<b>Échelle de classement</b>	189, 269
<b>ECURIE</b>	241, 508
<b>Électron</b>	41, 101, 122, 259, 261, 276, 279, 503, 514
<b>Emballage</b>	293, 295, 296, 298, 299, 300, 301, 305, 432
<b>Enrichissement</b>	9, 78, 162, 220, 226, 297, 314, 345, 379, 381, 385, 387, 395, 434, 478, 510, 522
<b>Entreposage</b>	35, 37, 74, 85, 132, 167, 170, 203, 217, 220, 258, 304, 313, 316, 338, 366, 378, 382, 385, 388, 393, 395, 399, 403, 410, 412, 416, 424, 427, 431, 432, 440, 443, 445, 449, 452, 454, 457, 459, 461, 465, 472, 474, 478, 482, 485, 488, 491, 493, 496, 501, 503, 508, 512, 514, 517, 520, 524
<b>Environnement</b>	3, 4, 8, 12, 15, 17, 24, 27, 30, 63, 65, 67, 70, 72, 76, 81, 132, 134, 136, 138, 141, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 157, 159, 161, 163, 165, 167, 169, 171, 173, 175, 177, 181, 185, 188, 190, 195, 197, 199, 201, 203, 205, 207, 214, 219, 221, 225, 249, 270, 275, 279, 281, 295, 305, 310, 314, 316, 320, 322, 325, 330, 332, 336, 356, 358, 361, 363, 366, 368, 372, 374, 376, 378, 391, 395, 403, 408, 416, 422, 428, 430, 445, 448, 451, 458, 460, 462, 465, 468, 471, 491, 493, 499, 501, 503, 506, 509, 512, 515, 518, 520, 523, 525
<b>Épidémiologique</b>	42, 43, 44, 45, 60, 124, 207, 367
<b>EPR</b>	5, 6, 9, 12, 27, 31, 32, 47, 78, 110, 152, 166, 189, 203, 208, 213, 221, 309, 314, 317, 321, 335, 337, 340, 341, 344, 363, 377, 480, 509
<b>Équipements sous pression</b>	10, 12, 27, 30, 32, 67, 70, 72, 79, 107, 110, 131, 135, 141, 143, 154, 221, 310, 318, 335, 339, 341, 344, 354, 359, 371, 374, 506
<b>Euratom</b>	21, 23, 83, 85, 87, 89, 92, 94, 96, 105, 128, 155, 166, 171, 211, 214, 269, 271, 340, 449, 505, 509
<b>Événement significatif</b>	27, 55, 145, 249, 265, 329, 330, 387, 509
<b>Exigences de sûreté</b>	18, 118, 138, 151, 296, 326, 328, 330, 332, 334, 336, 340, 353, 378
<b>Expertise</b>	4, 6, 9, 13, 16, 22, 32, 69, 71, 73, 76, 102, 133, 170, 201, 203, 205, 208, 218, 254, 270, 298, 317, 327, 338, 340, 368, 383, 408, 410, 417, 424, 449, 461, 500, 502, 510, 515, 517, 519, 526

**Explosion** 154, 263, 310, 333, 358, 359, 386, 424, 464, 494

## F

**Financement** 5, 16, 31, 35, 74, 81, 84, 107, 117, 182, 205, 217, 419, 421, 423, 437, 461, 468, 470, 471

**Fluor** 255, 257, 258, 265, 395

**FRAREG** 211, 220, 510

## G

**Gammagraphe** 289, 296

**Générateur  
de vapeur** 351, 511, 521

**Génie civil** 12, 28, 35, 110, 152, 337, 338, 340, 355, 394, 397, 399, 402, 406, 408, 415, 418, 421, 426,  
434, 435, 520

**GHN** 213, 214, 215, 226, 509, 510

**GPE** 77, 78, 112, 113, 184, 298, 356, 511

**Graphite** 36, 37, 363, 393, 419, 426, 428, 429, 447, 457, 458, 464, 465, 473, 488, 525

## H

**Habitation** 284, 471

**HCTISN** 5, 15, 16, 36, 68, 69, 170, 181, 184, 186, 199, 204, 205, 206, 208, 511

## I

**Imagerie** 98, 99, 101, 249, 251, 253, 254, 255, 257, 266, 267, 403, 513, 522

**Impact** 68, 91, 112, 113, 155, 157, 160, 164, 168, 171, 173, 176, 178, 183, 188, 199, 202, 205,  
249, 264, 269, 271, 304, 319, 326, 328, 333, 337, 339, 352, 359, 364, 368, 373, 392, 424,  
459, 461, 463, 466, 511, 516

**Incendie** 21, 108, 138, 167, 169, 263, 282, 296, 316, 333, 357, 359, 364, 370, 372, 376, 378, 386,  
400, 413, 417, 424, 430, 464, 504, 518, 522

**Incident** 10, 16, 24, 71, 97, 129, 145, 147, 150, 152, 170, 190, 192, 198, 201, 206, 218, 269, 289,  
290, 303, 305, 309, 318, 342, 351, 369, 383, 404, 412, 414, 416, 473, 500, 503

**Inconel** 349, 350

**Indépendance** 4, 5, 6, 8, 10, 12, 34, 75, 81, 150, 157, 214, 217, 220, 225, 326, 344

**Inondation** 263, 342, 356, 503

<b>INRA</b>	33, 34, 211, 220, 223, 513
<b>Inspection du travail</b>	30, 132, 134, 144, 147, 265, 289, 301, 310, 336, 339, 359
<b>Iode</b>	16, 96, 126, 128, 175, 187, 190, 216, 229, 234, 255, 257, 258, 260, 271, 277, 364, 390
<b>Ionisateur</b>	415, 439
<b>Irradiateur</b>	263, 397, 404, 411, 439, 513
<b>IRRS</b>	75, 81, 151, 160, 218, 221, 227, 513
<b>IRSN</b>	4, 6, 9, 13, 21, 24, 27, 30, 69, 72, 76, 90, 95, 99, 102, 113, 118, 127, 135, 137, 140, 146, 162, 169, 173, 175, 176, 188, 199, 205, 207, 221, 223, 254, 264, 267, 271, 280, 282, 286, 289, 290, 298, 305, 320, 322, 325, 329, 333, 336, 338, 340, 341, 347, 352, 356, 358, 364, 383, 386, 393, 402, 406, 415, 456, 459, 461, 464, 468, 470, 473, 512, 524
<b>ITER</b>	110, 222, 397, 403, 414, 415, 512, 513
<b>L</b>	
<b>Laboratoire</b>	28, 67, 107, 145, 163, 171, 173, 201, 258, 285, 379, 389, 392, 401, 404, 408, 410, 416, 419, 431, 433, 435, 437, 441, 458, 467, 472, 482, 485, 488, 496, 500, 514, 521
<b>Légionnelles</b>	167, 168
<b>Lésion</b>	41, 44, 45, 242, 252, 259, 260, 261
<b>Lessivage chimique</b>	351, 364, 371, 372, 375
<b>Leucémies</b>	42, 60, 205
<b>M</b>	
<b>Matières valorisables</b>	443, 450, 451, 452, 519
<b>MDEP</b>	30, 213, 219, 226, 340, 515
<b>Médico-légal</b>	93, 98, 102
<b>Meilleures techniques disponibles</b>	114, 159, 162, 166, 178
<b>Mesures de radioactivité</b>	153, 157, 173, 176, 178, 243, 246
<b>Molybdène</b>	257, 391, 394, 456
<b>Mines d'uranium</b>	207, 443, 446, 459, 460, 516
<b>MOX</b>	297, 300, 313, 314, 345, 382, 388, 390, 392, 394, 434, 451, 502, 509, 515, 516

## N

<b>Norme</b>	48, 75, 83, 85, 102, 105, 106, 110, 121, 128, 131, 133, 151, 166, 169, 175, 213, 215, 217, 219, 221, 242, 254, 281, 285, 287, 306, 307, 338, 359, 408, 504, 505, 516, 520, 525, 526
<b>Nouveaux pays nucléaires</b>	14, 33, 211, 223

## P

<b>Photon</b>	41, 122, 259, 261, 279
<b>Plan d'urgence</b>	114, 116, 336, 386, 519
<b>Plutonium</b>	16, 67, 128, 206, 283, 295, 297, 305, 312, 314, 345, 379, 381, 387, 389, 392, 408, 410, 431, 434, 438, 485, 492, 496, 500, 509, 514, 519
<b>PNGMDR</b>	16, 107, 205, 443, 445, 446, 451, 452, 461, 473, 519
<b>Pollution</b>	64, 108, 167, 178, 310, 367, 374, 384, 395, 425, 434, 436, 445, 468
<b>PPI</b>	202, 519
<b>Prélèvement</b>	170, 172, 173, 201, 363, 402, 491
<b>Prescription</b>	88, 98, 218, 339, 409
<b>Prestataires</b>	76, 108, 131, 133, 138, 152, 153, 287, 317, 319, 321, 323, 324, 327, 337, 359, 361, 370, 372, 374, 376, 424, 450
<b>Principe d'optimisation</b>	44, 60, 88, 89, 126, 160, 251, 253, 499
<b>Principe de justification</b>	88, 251, 284
<b>Principe de limitation</b>	88, 251
<b>Proton</b>	414, 523

## R

<b>Radioactivité naturelle renforcée</b>	443, 452, 459, 461, 473
<b>Radio-pharmaceutique</b>	255, 256
<b>Réacteurs expérimentaux</b>	387, 399, 400, 402, 418



<b>Réexamen de sûreté</b>	18, 20, 37, 78, 332, 334, 354, 356, 358, 370, 378, 392, 396, 400, 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416, 454
<b>Réseau national de mesure</b>	169
<b>Retraitement</b>	9, 35, 166, 170, 188, 225, 297, 306, 379, 381, 385, 388, 394, 410, 412, 419, 421, 431, 434, 438, 448, 452, 500, 525
<b>RGE</b>	318, 342, 343, 345, 357, 520
<b>Riverains</b>	64, 98, 234, 246, 364
<b>S</b>	
<b>Sanction</b>	5, 8, 75, 129, 146, 151, 192
<b>Séisme</b>	21, 223, 310, 324, 328, 330, 355, 400, 408, 409, 411, 523
<b>SFRO</b>	13, 24, 25, 98, 99, 147, 189, 191, 192, 219, 251, 267, 269, 522
<b>Sodium</b>	255, 340, 406, 408, 412, 430, 431, 433, 457, 466, 500
<b>Stockage</b>	13, 34, 36, 46, 48, 66, 74, 85, 107, 117, 169, 184, 196, 221, 226, 258, 260, 262, 264, 275, 296, 356, 381, 391, 410, 412, 417, 443, 445, 447, 449, 452, 454, 456, 458, 460, 463, 465, 467, 473, 478, 481, 484, 486, 488, 505, 515, 523
<b>Surveillance</b>	11, 19, 28, 41, 43, 49, 52, 53, 57, 60, 66, 69, 72, 77, 79, 88, 91, 96, 102, 108, 110, 114, 116, 131, 133, 135, 144, 152, 155, 157, 160, 163, 169, 172, 174, 177, 202, 205, 207, 254, 264, 267, 271, 276, 280, 309, 318, 324, 327, 334, 336, 338, 344, 347, 350, 353, 355, 358, 361, 363, 366, 370, 372, 374, 376, 387, 400, 402, 404, 416, 422, 424, 428, 430, 433, 435, 447, 450, 460, 462, 463, 466, 470, 472, 492, 496, 503, 518, 520, 526
<b>T</b>	
<b>Technétium</b>	249, 255, 256, 257, 271, 272
<b>TEP</b>	255, 257, 265, 518, 524
<b>Thallium</b>	255, 257, 265
<b>Thérapie</b>	99, 137, 251, 255, 272, 403, 415, 446
<b>Tritium</b>	47, 51, 60, 105, 127, 136, 158, 159, 172, 175, 203, 205, 276, 284, 363, 415, 447, 463, 470, 494
<b>U</b>	
<b>UNSCEAR</b>	43, 44, 51, 52, 53, 58, 211, 219, 525
<b>Uranium</b>	36, 50, 52, 57, 77, 97, 128, 136, 162, 175, 190, 207, 220, 297, 300, 306, 312, 314, 341, 346, 379, 381, 383, 385, 387, 389, 395, 409, 413, 417, 419, 428, 434, 436, 439, 441, 443, 446, 451, 456, 459, 461, 464, 472, 483, 485, 492, 500, 504, 515, 523, 525

**Urgence** 2, 5, 8, 11, 44, 66, 70, 72, 75, 81, 83, 86, 90, 96, 105, 114, 116, 120, 125, 137, 152, 179, 188, 191, 193, 197, 207, 211, 213, 216, 220, 226, 229, 231, 233, 235, 237, 239, 241, 243, 245, 247, 257, 262, 298, 307, 330, 336, 370, 376, 386, 416, 468, 492, 504, 506, 508, 519

## V

**Valeur limite** 47, 125, 128, 155, 158, 159, 162, 177, 363, 364, 366

**Visite décennale** 5, 18, 20, 46, 319, 332, 335, 345, 349, 354, 356, 375, 378, 526

## W

**WENRA** 6, 30, 106, 108, 109, 117, 211, 213, 214, 215, 216, 222, 377, 423, 449, 450, 526

## Z

**Zonage** 90, 288, 426, 436, 449

## Crédit photos

**L'Éditorial – L'Année 2008 – Les éléments marquants 2008** : p. 4 à 16: ASN/Ceil Public/M. Zumstein, p. 18: Axpo Holding AG, p. 19: NRC, p. 21: ANDRA/Studio Montéclair, p. 22: ASN/Philippe Dureuil photographies, p. 23 et 24: ASN, p. 26: EDF Médiathèque – Alexis MORIN, p. 28: AREVA, AREVA – Paivi Bourdon, p. 29: ASN/Ceil Public/M. Zumstein, p. 30: AIEA, p. 32: ASN, p. 34: EDF/Médiathèque A. Gonin, p. 35: ASN, p. 36: ANDRA.

**Chapitre 1** : p. 42: InVS, p. 44: CIPR, p. 46: ASN, p. 48: ASN/Hervé Samson, p. 48: ASN, p. 49: CEA, CEA et ASN/Philippe Dureuil, p. 52: Centre scientifique et technique du bâtiment, p. 57: SIEVERT, p. 58: ASN/Dominique Coulier.

**Chapitre 2** : p. 70 à 72: ASN, p. 79: EDF, p. 80: ASN.

**Chapitre 3** : p. 89: ASN/Philippe Dureuil, p. 91 et 92: Musée CURIE, p. 94: CEGELEC, p. 96: AREVA, p. 97: ASN, p. 98: Siemens, p. 99: SFRO, p. 119: ADR-RID – AIEA- IMDG-OACI.

**Chapitre 4** : p. 139: ASN, p. 140: ASN/Hervé Samson.

**Chapitre 5** : p. 158: ASN, p. 163: ASN, p. 167: ASN, p. 168: EDF Médiathèque/Michel Monteaux p. 171: AREVA NC, p. 173: IRSN.

**Chapitre 6** : p. 185: ASN/Ceil Public/M. Zumstein, p. 188: ASN, p. 189: ASN/IRSN, p. 190: ASN, p. 193: ASN, p. 196: ANDRA, AREVA et EDF, p. 202: CLI Cadarache, CLI Gravelines, CLI Marcoule, p. 204: ASN/V. Bourdon.

**Chapitre 7** : p. 218: AIEA, p. 222: ASN/Ceil Public, p. 224: AIEA.

**Chapitre 8** : p. 235 – 236 et 240 – 241: ASN, p. 244 et 246: ASN/H. Samson.

**Chapitre 9** : p. 252: APHP, ASN, SIEMENS, p. 253: PHILIPS, SIEMENS, p. 256: AP-HP/P. Simon – F. Marin, ASN/Hervé Samson, p. 258: ASN/Hervé Samson, p. 259: SIEMENS, p. 260: Brainlab, p. 261: Nucletron, HI-ART SYSTEM, p. 263: CIS BIO INTERNATIONAL, p. 264: ASN/Hervé Samson, p. 267: SFR, p. 268: Photothèque numérique/AP-HP/DFDC/F. Marin.

**Chapitre 10** : p. 275 et 276: CEGELEC, Linqvist, p. 279: VISIOM, p. 280: Epsim-JF Santarelli, p. 288: ASN, p. 289: ASN/ONERA.

**Chapitre 11** : p. 296: ASN, CEGELEC, p. 301 et 304: ASN.

**Chapitre 12** : p. 313: CEA-FBFC, p. 318: ASN, p. 322 à 336: EDF, p. 337/338: EDF/Alexis Morin, p. 346: EDF, p. 349: AREVA, p. 354: EDF

**Chapitre 13** : p. 385 à 393: AREVA.

**Chapitre 14** : p. 405 à 406: CEA, p. 407: ASN, CEA, p. 408/409: CEA, p. 410: ASN, CEA, ASN, p. 412: CEA, p. 413: GANIL, ILL, p. 414: ITER.

**Chapitre 15** : p. 426: CEA, p. 427 à 430: EDF, p. 431 à 434: CEA, p. 436: SICN.

**Chapitre 16** : p. 447: ANDRA, p. 453: CEA, p. 454: CEA, p. 455: COGEMA, p. 460/461: COGEMA, p. 462 à 470: ANDRA, p. 471: ANDRA, ASN, p. 472: ASN.

### *Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2008*

6, place du Colonel Bourgoïn, 75572 Paris Cedex 12

Diffusion: Tél. : 33 (0)1.40.19.86.53 – Fax: 33 (0)1.40.19.86.32

E-mail: ASN.PUBLICATIONS@asn.fr

Directeur de la publication: André-Claude Lacoste, Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Directeur de la publication délégué: Alain Delmestre

Rédactrice en chef: Pascale Luhez

Secrétaire de rédaction: Fabienne Covard

ISSN 1967 – 5127

Dépôt légal ...

Réalisation: ARTYG – Paris 2<sup>e</sup>

Impression: Imprimerie Caractère – 15000 Aurillac

