

LES DÉCHETS RADIOACTIFS ET LES SITES POLLUÉS

1	LES PRINCIPES DE GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS	427
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)	
2	LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS PAR LEURS PRODUCTEURS	434
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	
2 3	La gestion des déchets contenant de la radioactivité naturelle	
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	
3	LA GESTION À LONG TERME DES DÉCHETS RADIOACTIFS	443
3 1	La gestion à long terme des déchets de très faible activité	
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	
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 activités 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 profonde	
3 4 4	Les spécifications et les agréments des colis de déchets non stockables en surface	

CHAPITRE 16

Ce chapitre aborde la façon dont sont gérés les déchets radioactifs et les sites présentant des pollutions radioactives pour garantir la protection de l'environnement et du public.

Les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée. Ils peuvent provenir d'activités nucléaires ou être produits par des activités non nucléaires, lorsque 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 n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme 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 trois ans d'un Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR). Le PNGMDR, dont l'élaboration est assurée conjointement par l'ASN et le ministère en charge de l'énergie a pour objectif de s'assurer de l'existence de filières de gestion sûres pour chaque catégorie de matières et déchets radioactifs, identifier les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage et définir les actions à mettre en œuvre pour faire progresser la gestion des matières et déchets radioactifs de façon cohérente et structurée. Début 2010, la deuxième édition du PNGMDR a été transmise au Parlement. Le décret d'application à paraître début 2011 prescrira les actions à mettre en œuvre conformément aux orientations définies dans le plan.

L'ASN a consacré le numéro 190 de sa revue *Contrôle* au sujet de la gestion des déchets radioactifs afin de présenter les enjeux de ce dossier ainsi que le point de vue des différentes parties prenantes sur la gestion des déchets radioactifs en France.

La gestion des sites pollués par des substances radioactives consiste à définir et mettre en œuvre les actions de réhabilitation des sites sur lesquels une activité a conduit à une contamination de l'environnement ou une pollution radiologique suite à la manipulation (parfois historique) de matières radioactives ou à l'utilisation, 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 produisent 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 est 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 de caractérisation, 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 leur production jusqu'à leur 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 des substances radioactives qu'elles manipulent), qui ont été ou sont susceptibles d'avoir été contaminés ou activés du fait de l'activité nucléaire ;
- les déchets provenant des activités manipulant de la radioactivité, mais exemptées par le passé au sens de la réglementation, qui comportent des concentrations suffisamment significatives de radioactivité ou qui sont en nombre très important, justifiant ainsi 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.

Le PNGMDR définit également le statut des matières valorisables (uranium, thorium, plutonium) et demande que ce statut soit périodiquement réexaminé.

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

Tableau 1 : filières d'élimination existantes ou à venir pour les principaux déchets solides radioactifs

Période Activité	Très courte durée	Courte durée de vie	Longue durée de vie
Très faible activité (TFA)	Gestion par décroissance radioactive	Stockage dédié en surface Filières de recyclage	
Faible activité (FA)		Stockage de surface (Centre de stockage de l'Aube) certaines sources scellées	Stockages dédiés en subsurface à l'étude dans le cadre de l'article 3 de la loi du 28 juin 2006
Moyenne activité (MA) Haute activité (HA)		sauf déchets tritiés et certaines sources scellées	Filières à l'étude dans le cadre de l'article 3 de la loi du 28 juin 2006

et une solution de gestion à long terme adaptés afin de maîtriser les risques qu'il présente, 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 (déchets dont la radioactivité est divisée par deux en moins de 100 jours) issus principalement des activités médicales, des déchets dits de courte durée de vie (déchets dont la radioactivité est divisée par deux en moins de 30 ans) et des déchets dits de longue durée de vie, qui contiennent une quantité importante de radioéléments de longue période (déchets dont la radioactivité est divisée par deux 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 : 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, mettent généralement en jeu des radioéléments de très courte durée de vie. 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 suffisant (généralement une dizaine de périodes) avant de permettre leur élimination dans les circuits d'élimination des déchets hospitaliers conventionnels.

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 (Bq) par gramme. La solution de gestion de ces déchets est l'élimination en centre de stockage de déchets radioactifs de très faible activité. Cette filière d'élimination a été mise en place pour répondre à la stratégie de gestion de ces déchets de très faible activité, spécifique à la France et qui consiste à refuser la libération inconditionnelle des déchets y compris les moins radioactifs.

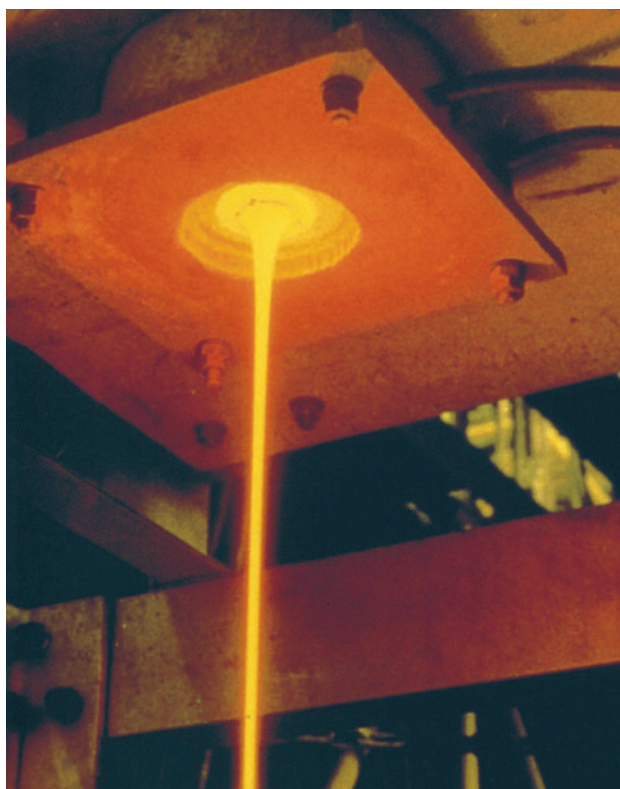
Les déchets de faible et moyenne activité à vie courte

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 et 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 m³ 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 : en raison de leur forte concentration en radioactivité et en dépit de la durée



Vitrification d'une solution de produits de fission et d'activation à La Hague

de vie relativement courte des éléments radioactifs qu'elles contiennent, elles ne peuvent pas toujours être acceptées dans un centre de stockage de surface en l'état. En effet, compte tenu de leur activité initiale, elles peuvent continuer de détenir une radioactivité significative dont il convient de tenir compte dans un scénario potentiel de récupération de ces objets dans le stockage après 300 ans; en outre, leur enveloppe souvent constituée de métaux inoxydables pourrait présenter un caractère attractif pour des personnes creusant dans le stockage.

Toutefois, depuis 2007, certaines sources peuvent être stockées au Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité (CSFMA). Il s'agit des sources à vie courte, de période inférieure ou égale à 30 ans, avec des activités inférieures à certains seuils qui sont fixés en fonction des radionucléides concernés. Pour les autres sources, l'ANDRA a rendu fin 2008, dans le cadre du PNGMDR, une étude sur la gestion durable des sources scellées usagées qui définit les différents exutoires envisageables et les critères associés (notamment activité, nature des radionucléides) pour l'acceptation des différentes catégories de sources. L'ASN a approuvé en 2009 les grandes lignes de cette stratégie moyennant quelques demandes complémentaires. Conformément aux recommandations émises par l'ASN, le PNGMDR 2010-2012 requiert que des études soient menées pour définir des procédés permettant un conditionnement approprié (avec un traitement préalable le cas échéant) des sources avant leur stockage.

Par ailleurs, certains déchets contiennent des quantités notables de tritium, radioélément à vie courte, mais qui, contrairement aux autres radionucléides, s'avère difficile à confiner du fait de sa mobilité. Compte tenu des critères d'acceptation dans les centres de stockage de l'ANDRA, ces déchets ne peuvent être

stockés en l'état du fait de leur teneur en tritium. Les filières de gestion retenues consistent à les entreposer pendant une durée suffisamment longue pour permettre leur décroissance radioactive (la période du tritium étant de près de 12 ans) avant leur stockage. Conformément au décret n° 2008-357 du 16 avril 2008 pris pour l'application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et fixant les prescriptions relatives au PNGMDR, le CEA a rendu une étude permettant de dresser l'inventaire des déchets tritiés produits en France et proposant des options de dimensionnement des installations à prévoir, par famille de déchets (six au total) pour permettre cet entreposage pendant plusieurs dizaines d'années. Le PNGMDR reprend notamment les recommandations émises par l'ASN, dans son avis sur ces études et son décret d'application prescrira à la fois la construction de capacités d'entreposage par le CEA et la réalisation par l'ANDRA d'une étude visant à préciser les modalités de gestion des déchets tritiés solides provenant des activités autres que celles de l'industrie nucléaire.

Les déchets de faible activité à vie longue

Ces déchets proviennent le plus souvent d'activités industrielles conduisant à la concentration de radionucléides 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 et 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. L'ANDRA étudie les concepts de stockage pour ces déchets et poursuit la recherche d'un site pour l'accueil de ce stockage sur la base des orientations de sûreté en vue de la recherche de site pour le stockage des déchets de faible activité massive à vie longue définies par l'ASN.

Les déchets de moyenne activité à vie longue et les déchets de haute activité

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.

Définitions

Parmi les substances radioactives, certaines sont considérées comme des matières valorisables et d'autres comme des déchets. Ainsi, au sens du code de l'environnement, les « matières radioactives » sont des « substances radioactives pour lesquelles une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement ». Dans le processus de production d'électricité nucléaire, par exemple, le combustible, une fois usé, contient encore des matières qui peuvent être utilisées. Ces matières sont traitées pour en extraire notamment de l'uranium et du plutonium. Les « déchets radioactifs » sont « des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée ».

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). 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 précitée (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 au chapitre 1^{er} 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. Celui-ci pose comme principes de base la réduction à la source 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. Il a été complété par la loi n° 91-1381 du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs dite loi « Bataille », qui a fixé un cadre aux recherches effectuées sur les déchets de haute activité à vie longue et par la loi du 28 juin 2006 précitée qui 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 trois 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 combustibles usés ou des déchets provenant de l'étranger. La loi du 28 juin 2006 précitée 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 en cas de responsable défaillant. Enfin, la loi du 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).

Dans le cadre de la refonte du régime réglementaire applicable aux INB, un certain nombre de dispositions techniques relatives à la production de déchets dans les installations, leur conditionnement, l'entreposage et le stockage des déchets radioactifs seront précisées par des décisions à caractère réglementaire de l'ASN.

La production de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base

La gestion des déchets radioactifs produits dans les installations nucléaires de base est définie notamment par 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. 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. Cet arrêté est actuellement en cours de révision. Une décision de l'ASN, mise en consultation sur le site internet de l'ASN dans le courant de l'année 2010, 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 dans le décret n° 2002-460 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 et, 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 fixant le contenu des registres mentionnés à l'article 2 du décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets et le formulaire du bordereau de suivi des déchets radioactifs mentionné à l'article 4 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 fixant des seuils 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 de libération des déchets TFA sur la base de seuils universels afin d'éviter la dissémination de la radioactivité dans les produits manufacturés. 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 précité. Chaque exploitant d'installation nucléaire de base doit donc, en application dudit arrêté, soumettre à l'ASN une étude (dite « étude déchets »), précisant les modalités de gestion des déchets produits dans les installations nucléaires de base et dans laquelle est présenté le risque d'y produire des déchets contaminés, activés ou susceptibles de l'être. Un « zonage » de l'installation est défini, soumis à l'approbation de l'ASN. Il 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 pour déchets radioactifs. 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). Un guide d'élaboration des études déchets des installations nucléaires de base est disponible sur le site Internet de l'ASN. La valorisation des déchets provenant de zones à déchets nucléaires n'est possible que si elle s'effectue dans une installation nucléaire, par exemple dans le cas de certains métaux recyclés sous forme de blindage à l'intérieur de colis de déchets.

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.

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 (voir chapitre 7).

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*) est 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. Il a élargi ses travaux en 2010, à la définition de niveaux de référence applicables aux stockages de déchets radioactifs.

Les niveaux de référence sur les entreposages de déchets radioactifs et de combustibles usés et sur le démantèlement des installations nucléaires ont été publiés, dans des versions projet, 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. Les commentaires reçus ont conduit le groupe de travail WGWD à réviser ces niveaux de sûreté de référence. Une nouvelle version des niveaux de référence sur les entreposages de déchets radioactifs et des combustibles usés a ainsi été mise en consultation dans le courant de l'année 2010. Les principales exigences portent sur la nécessité de préciser les responsabilités entre le propriétaire des déchets ou des combustibles et l'exploitant de l'entreposage, d'assurer la réversibilité des entreposages et la surveillance des déchets ou des combustibles pour détecter une éventuelle dégradation et mettre en œuvre les actions appropriées.

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. En 2010, les efforts du comité WGWD ont porté sur la mise à jour des niveaux de référence pour le démantèlement.

Les nouveaux textes réglementaires en cours d'élaboration (arrêté et décisions de l'ASN) intègrent dès à présent, autant que faire se peut, les niveaux de référence WENRA.

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, d'autres acteurs interviennent 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 installations d'entreposage ou des centres de stockage (CEA, EDF, AREVA NC, ANDRA). L'ANDRA s'est vu confier par la loi du 28 juin 2006 précitée une mission de gestion à long terme des centres de stockage. L'ANDRA a également une mission de service public d'entreposage de certains 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, notamment au niveau du développement des procédés de caractérisation, de traitement et de conditionnement des déchets.

Pour sa part, l'ASN 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.

Pour remplir sa mission, l'ASN s'appuie notamment sur l'IRSN.

D'autres acteurs interviennent dans l'évaluation de la mise en œuvre de la politique de gestion des déchets radioactifs. On citera en particulier la Commission nationale d'évaluation (CNE) qui a été créée par la loi du 30 décembre 1991 précitée. Cette commission, composée de personnalités scientifiques,

avait initialement pour mission d'évaluer les résultats des recherches sur la gestion des déchets radioactifs de haute activité à vie longue. La loi du 28 juin 2006 précitée a confirmé la seconde Commission nationale d'évaluation (CNE2) dans l'ensemble des missions de la première commission. Elle a par ailleurs étendu ses missions en faisant porter ses évaluations sur la gestion durable des matières et des déchets radioactifs en lien avec les orientations fixées dans le PNGMDR. En outre le COSRAC (Comité d'orientation et de suivi des recherches sur l'aval du cycle), comité regroupant les différents acteurs impliqués de la recherche et de l'industrie, CEA, ANDRA, CNRS, AREVA, EDF et les ministères concernés, effectue un travail de coordination de la recherche menée sur les déchets radioactifs.

1|6 L'Inventaire national des déchets radioactifs et des matières valorisables de l'ANDRA

L'article L542-12 du code de l'environnement modifié par la loi du 28 juin 2006 précitée confie à l'ANDRA la mission « d'établir, de mettre à jour tous les trois ans et de publier l'Inventaire des matières et déchets radioactifs présents en France ainsi que leur localisation sur le territoire national ».

Publié en juin 2009, l'Inventaire national 2009 présente les stocks de déchets et de matières à fin 2007 ainsi que des prévisions à fin 2020, à fin 2030 et à l'issue de la durée de l'exploitation des installations existantes. Cet Inventaire présente également les capacités d'entreposage pour les déchets HA, MA-VL, FA-VL, et tritiés, ainsi que les besoins d'entreposages pour les déchets HA et MA-VL relevant du stockage profond. Enfin, l'Inventaire présente les stocks de matières radioactives, des éléments d'information sur les sites pollués par des substances radioactives ainsi que sur les sites de stockage de résidus miniers. L'ASN participe au comité de pilotage de l'Inventaire national des déchets radioactifs et des matières valorisables. Cet Inventaire national constitue une source d'information pour la réalisation du PNGMDR.

1|7 Le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR)

La loi du 28 juin 2006 dispose que le Gouvernement élabore un Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs tous les trois ans dont les prescriptions sont fixées par décret.

En 2009, l'ASN a copiloté en lien avec la Direction générale de l'énergie et du climat (DGE), la rédaction du deuxième Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs portant sur la période 2010-2012 dont une synthèse a été diffusée et publiée sur le site Internet de l'ASN conformément aux recommandations de l'OPECST. La nouvelle édition du PNGMDR a été notamment complétée sur la question des matières valorisables (voir encadré point 1|2) et de la cohérence globale du cycle du combustible nucléaire. Un décret et un arrêté d'application prescriront les actions à mettre en œuvre conformément aux orientations définies dans le PNGMDR 2010-2012. Ces orientations s'appuient notamment sur l'avis rendu par l'ASN au ministre en charge de l'écologie le 25 août 2009 sur les

études engagées pour répondre aux recommandations du premier plan. Dans ce cadre, l'ASN a notamment transmis en juillet 2009 aux ministres en charge de la santé et de l'écologie un bilan des solutions de gestion mises en œuvre pour les déchets à radioactivité naturelle renforcée ainsi que des propositions en vue d'améliorer, en termes de radioprotection, la gestion de ces déchets.

L'ASN considère que le PNGMDR constitue un véritable outil de pilotage ainsi qu'une feuille de route pour la gestion de l'en-

semble des déchets radioactifs quelle que soit leur activité et quelle que soit leur nature. Le PNGMDR permet également une concertation de qualité sur ces sujets et contribue à la transparence et à la mise à disposition de l'information. L'ASN se félicite ainsi que le projet de directive européenne portant sur la gestion des déchets radioactifs requiert que chaque État membre établisse un tel plan.

La Commission européenne adopte une proposition de directive sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé

La Commission a officiellement adopté, le 3 novembre 2010, une proposition de directive^[3] sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé. Celle-ci est maintenant soumise au Conseil des ministres de l'Union européenne (UE) et au Parlement européen, qui vont étudier les termes de cette proposition.

L'ASN estime, à l'instar de la Commission, qu'il est nécessaire de définir un cadre réglementaire européen dédié à la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé. Elle adhère donc à la démarche engagée au plan communautaire visant à l'adoption d'une directive sur ce sujet.

Elle considère que la proposition de directive de la Commission constitue une réelle avancée, en définissant un cadre juridiquement contraignant dans l'Union européenne, basé sur des normes de sûreté reconnues au niveau international. L'ASN a d'ailleurs été particulièrement impliquée dans les travaux préparatoires menés dans le cadre de l'ENSREG (European Nuclear Safety Regulators' Group)^[4] ayant conduit à proposer à la Commission un projet de directive sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé.

L'ASN estime notamment que la mise en place dans chaque État membre d'une autorité de réglementation compétente dans le domaine de la gestion sûre des déchets et des combustibles usés, dotée des moyens financiers et humains nécessaires à l'accomplissement de ses missions, serait une avancée importante. De même, les dispositions relatives à la transparence, à l'évaluation par les pairs, à l'élaboration d'un plan national de gestion des déchets radioactifs, constitueraient autant de progrès pour l'UE. Sur ce dernier point, l'ASN, qui participe en France à la définition du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR), estime que la mise en place par chaque État membre d'un plan de cette nature serait une évolution majeure.

Les 27 États membres et le Parlement européen entament maintenant à Bruxelles, les négociations sur ce texte. L'ASN, dont les compétences en matière de sûreté de la gestion des déchets et du combustible usé sont reconnues par la loi du 28 juin 2006 (dite loi « déchets »), en suivra attentivement les développements.

À NOTER EN 2010

Tableau 2 : volumes des déchets radioactifs, entreposés ou stockés, à fin 2007, en m³ équivalent conditionné

Catégories de déchets	Volumes (m ³)
Très faible activité (TFA)	231 688 (dont 89 331 stockés)
Faible et moyenne activité – Vie courte (FMA-VC)	792 695 (dont 735 278 stockés)
Faible activité – Vie longue (FA-VL)	82 536
Moyenne activité – Vie longue (MA-VL)	41 757
Haute activité (HA)	2293 (dont 74 de combustibles usés)
Filière de gestion à définir	1 564
Total	1 152 533 (dont 824 609 m ³ stockés)

Tableau 3 : quantités prévisionnelles des stocks de déchets radioactifs à fin 2020 et 2030 tous secteurs d'activité confondus

(en m ³ équivalent conditionné)	Volumes existants à fin 2007	Volumes existants à fin 2020	Volumes existants à fin 2030	Volumes de déchets « engagés » ¹
Haute activité (HA)	2 293	3 679	5 060	7 910
Moyenne activité – Vie longue (MA-VL)	41 757	46 979	51 009	65 300
Faible activité – Vie longue (FA-VL)	82 536	114 592	151 876	164 700
Faible et moyenne activité – Vie courte (FMA-VC)	792 695	1 009 675	1 174 193	1 530 200
Très faible activité (TFA)	231 688	629 217	869 311	1 560 200
TOTAL	1 150 969	1 804 142	2 251 449	3 328 310

Les tableaux 2 et 3 sont extraits de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs publié par l'ANDRA, édition 2009

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 provisoirement entreposés 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, CENTRACO, 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 des installations civiles 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 les engagements pris 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.

1. Volumes de déchets engagés : estimation des volumes de déchets qui seront produits par l'ensemble des installations actuelles jusqu'à leur fin de vie.



Hall d'entreposage de l'INB 72 (Saclay)

Comme les années précédentes, l'ASN constate une difficulté persistante pour le CEA à maîtriser ces deux enjeux.

Pour l'année 2010, l'ASN note toutefois que ponctuellement certains projets ont progressé conformément aux engagements pris par l'exploitant, en particulier, au travers de ses grands engagements en matière de sûreté et de radioprotection (voir chapitre 14). L'ASN constate par exemple que des actions ont été entreprises sur l'année 2010 pour la reprise des déchets de l'INB 56 à Cadarache mais constate malgré tout que les retards dans ces opérations s'accumulent en raison d'aléas techniques.

L'ASN souligne également les difficultés rencontrées par le CEA dans la mise en œuvre des nouveaux projets d'installation ou de remise à niveau des installations existantes dédiées à la gestion des déchets radioactifs. Ainsi, la mise en service de l'installation STELLA, qui connaît déjà un certain retard, ne sera réalisée que par étape en raison de difficultés liées à la production des colis de déchets ; la demande d'autorisation de création de l'installation DIADEM dédiée à la réception des déchets irradiants ou alpha et de démantèlement a été différée par le CEA. La mise en service de cette installation est désormais reportée au plus tôt à mi-2016. L'ASN constate également des retards dans la mise en service de l'installation AGATE sur le centre de Cadarache.

L'ASN est par ailleurs préoccupée par le devenir de la station de traitement d'effluents et déchets de Cadarache (INB 37). Le CEA envisage en effet de poursuivre l'exploitation de la STED de l'INB 37 en mettant en œuvre un programme d'améliorations relatives à la sûreté (travaux de mise en conformité notamment vis-à-vis du risque séisme, assainissement et démantèlement des parties non utiles à la production). Une partie des installations de la STED ainsi que la STEL seront démantelées. Compte tenu du rôle central de l'INB 37 dans la stratégie de gestion des déchets radioactifs du CEA, les propositions de renforcement de la sûreté de l'installation feront l'objet d'une attention

toute particulière de l'ASN ainsi que d'un examen par le Groupe permanent d'experts en 2012.

Par ailleurs, le CEA a informé l'ASN qu'un retard était prévisible pour le désentreposage des fûts plutonifères de l'installation PEGASE en raison de difficultés liées à la fabrication des emballages de reconditionnement de ces déchets.

Compte tenu des évolutions dans la stratégie de gestion des déchets du CEA, à la fois en termes d'organisation et de projets d'installations nouvelles ou de rénovation d'installations existantes, l'ASN avait émis le souhait de réexaminer l'ensemble des activités du CEA liées à la gestion des déchets de ses INB et INBS, des combustibles usés et des sources scellées usagées. Le CEA a ainsi transmis en mars 2010 sa stratégie de gestion des déchets solides, des effluents liquides et des combustibles usés du CEA civil. L'ASN prendra position, à l'horizon du 1^{er} trimestre 2012, et en lien avec l'Autorité de sûreté nucléaire de Défense (ASND), sur la gestion des déchets et des combustibles usés du CEA après examen du dossier par les groupes d'experts concernés, en particulier au regard des orientations prises sur les installations clés dans la gestion de ces déchets.

Les entreposages de déchets du CEA

Les stations de traitement de déchets des sites CEA de Saclay (INB 72), Fontenay-aux-Roses (INB 73) et Grenoble (INB 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 73 et 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. Pour l'INB 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 56), situé à Cadarache, a pour principale mission d'assurer l'entreposage de déchets solides radioactifs (déchets MA-VL) 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. L'exploitation de l'installation CEDRA (Conditionnement et entreposage de déchets radioactifs) dont la création sur le site de Cadarache a été autorisée en 2004 par décret², rend possible le désentreposage des fosses récentes de l'INB 56 et des hangars, d'une part, et la reprise des déchets entreposés dans les fosses anciennes d'autre part.

Le 20 avril 2006, les ministres chargés de l'industrie et de l'environnement ont autorisé le démarrage de la tranche 1 de CEDRA.

D'autre part, le CEA dispose à Cadarache des installations PEGASE et CASCAD qui constituent l'INB 22.

PEGASE est une installation d'entreposage principalement sous eau ou à sec d'éléments combustibles irradiés ainsi que de substances et matériels radioactifs. Des fûts de sous-produits

2. Décret n° 2004-1043 du 4 octobre 2004 autorisant le CEA à créer une installation nucléaire de base dénommée CEDRA sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance

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 mise en conformité permettant la poursuite de l'exploitation de cette installation, le CEA a proposé en décembre 2004 un arrêt définitif de l'installation qui devait intervenir 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. Ce projet dont les opérations ont débuté en 2009 devrait permettre au CEA de finaliser l'évacuation des fûts plutonifères de l'installation PEGASE.

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. Ce dossier a fait l'objet d'un examen par l'IRSN. À l'issue de cette instruction technique, l'ASN a pris position fin 2009 sur la poursuite du fonctionnement de l'installation sous réserve de la prise en compte de dispositions notamment pour l'acceptation sur l'installation de certains types de combustibles.

En novembre 2007, le CEA a transmis à l'ASN un dossier d'options de sûreté concernant un nouveau projet d'entreposage de déchets irradiants à Marcoule, DIADEM. L'ASN a pris position sur ce dossier le 1^{er} 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 la transmission d'un certain nombre de compléments.

Le CEA a informé l'ASN d'un retard dans le dépôt du dossier de demande d'autorisation de DIADEM, lequel devrait intervenir fin 2011.

La reprise des déchets anciens du CEA

Une partie du Parc d'entreposage de Cadarache est constitué de cinq 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.

Le CEA reprendra début 2011 les travaux visant à récupérer les déchets contenus dans la tranchée T2, après une interruption due à des incertitudes sur la stabilité des fondations et des parois des talus. Pour protéger les intervenants en tranchée, le CEA va procéder à la pose d'un géotextile contre d'éventuelles chutes de blocs ou d'éboulements localisés.

La fin de l'extraction des déchets historiques de la tranche 2 est décalée à la fin de l'année 2011.



Hall d'entreposage de l'atelier de vitrification R7, sur le site de l'usine de traitement des combustibles usés de La Hague

Pour les autres tranchées, la démarche du CEA est de réduire l'intervention humaine en tranchées et de privilégier un atelier de conditionnement fixe et unique pour les quatre tranchées. L'ASN constate toutefois que l'objectif initialement visé par le CEA de fin des travaux en 2013 ne pourra vraisemblablement pas être tenu, la reprise des tranchées T1, T3, T4 et T5 étant prévue à l'issue des travaux réalisés sur T2 afin de bénéficier du retour d'expérience des opérations réalisées sur cette dernière.

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. L'ASN a donné en avril 2009 son accord à la mise en œuvre des opérations de reprise des déchets des fosses dites F5 et F6 sous réserve de la prise en compte d'un certain nombre de demandes.

La reprise des déchets présents dans les fosses plus anciennes, dont certains contiennent des radionucléides alpha présente une certaine complexité technique. L'ASN sera particulièrement vigilante à la qualité des dispositions techniques qui seront mises en œuvre dans le cadre du chantier destiné à récupérer les déchets des fosses F1, F2 et F4 pour lequel il apparaît d'ores et déjà que de des moyens techniques importants seront à mettre en œuvre.

2 | 2 La gestion des déchets d'AREVA NC

Description des déchets produits par AREVA

L'usine de traitement des combustibles irradiés de l'établissement de La Hague produit l'essentiel des déchets radioactifs d'AREVA.

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 reste la propriété des exploitants des centrales nucléaires (français comme EDF ou étrangers) qui font procéder au traitement de leurs combustibles usés. 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 incinérées 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. 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. En septembre 2008, à la suite de réunion du Groupe permanent d'experts relative au réexamen de sûreté de l'INB 118, l'ASN a interdit, par décision, le bitumage des boues de STE2 et a demandé à AREVA de poursuivre sa démarche de recherche d'un procédé alternatif au bitumage pour la reprise des boues. Ces boues, représentant une quantité de 3 400 tonnes de sels, ont été produites entre 1966 et la fin des années 1990 et sont issues du traitement des effluents radioactifs provenant des ateliers de l'usine UP2 400 ou des centres de recherches du CEA. Après des études techniques, AREVA a retenu le colis type dit C5 comme solution alternative au procédé de bitumage. Ce colis doit permettre de répondre aux exigences de la loi du 28 juin 2006 précitée imposant de reprendre, avant 2030, les anciens déchets MAVL. Il devrait par ailleurs permettre de réduire le volume final des déchets produits par rapport au procédé de bitumage. Ce colis est constitué de pastilles compactées, placées dans un conteneur rempli par un matériau inerte constitué par du sable. La mise en fabrication de ce colis est subordonnée à l'accord de l'ASN. Dans un premier temps, l'ASN se prononcera sur l'absence ou non de caractère rédhibitoire vis-à-vis de la sûreté du colis C5 en vue de son entreposage et de son stockage. Cet avis constituera un préalable au lancement des études de détails pour les aménagements du procédé alternatif au bitumage.
- **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 répondant aux critères du

Centre de stockage de l'Aube. En 2007, à la suite du constat par l'ANDRA d'un défaut de qualité sur les colis, la production a été suspendue. L'expertise conduite par AREVA a montré qu'une modification apportée au procédé est à l'origine des anomalies constatées. Des modifications ont été apportées pour permettre une reprise de la production. Durant l'arrêt de production, les effluents ont été entreposés dans des cuves prévues à cet effet, leur capacité et les conditions de sûreté ayant été jugées suffisantes par l'ASN. L'ASN a rappelé à l'exploitant la nécessité de réaliser des études d'impact afin d'apprécier la portée des modifications sur la qualité des colis de déchets.

- **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 la levée de cette restriction. AREVA a transmis à l'ASN, une nouvelle demande d'autorisation relative à l'introduction des débris de fonds de dissolvant dans les colis CSD-C accompagnée de son dossier justificatif. L'ASN devrait prendre position sur ce dossier dans le premier semestre 2011.

- **Les autres déchets technologiques**
Les déchets technologiques sont triés, compactés puis enrobés ou immobilisés 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 MÉLOX, AREVA NC propose la réalisation d'un procédé de compactage et la création d'une installation en sus de celle existante. Cette stratégie comporte également l'utilisation d'alcôves d'entreposage de STE3 pour ce type de fûts en attendant la mise en place de la nouvelle installation. AREVA a transmis au début de l'année 2009 un projet de spécification du colis S5 visant à conditionner sous forme compactée des déchets technologiques provenant principalement des usines de La Hague et MÉLOX. Dans sa décision n° 2010-DC-0176 du 23 février 2010, l'ASN considère que le projet de colis S5 n'apporte pas les garanties suffisantes pour un entreposage de longue durée et pour un stockage en formation géologique profonde. L'ASN demande qu'AREVA réalise des études qui devront permettre d'obtenir une forme physico-chimique et une résistance à la lixiviation conformes aux exigences de sûreté des centres de stockage.

L'ASN a par ailleurs constaté des retards récurrents dans la reprise des déchets anciens de La Hague et le manque de vision

intégrée au niveau de l'établissement pour la hiérarchisation des projets de reprise de ces déchets au regard des enjeux de sûreté des entreposages. L'ASN a donc demandé fin 2010 à AREVA de définir et de lui présenter un calendrier consolidé et engageant de reprise de ces déchets intégrant à la fois le respect des exigences de sûreté des entreposages et la nécessité de reprendre les déchets MA-VL au plus tard fin 2030.

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 transmis à l'ASN la spécification 300 AQ 59 Rév. 0A qui s'applique aux colis vitrifiés dits 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 de nature chimique. La décision de l'ASN quant à l'accord pour le déploiement industriel devrait être rendue dans le courant du premier semestre 2011.

La spécification 300 AQ 60 Rév. 00 s'applique aux colis dits CSD-V à teneur en actinides augmentée élaborés par l'intermédiaire de la technologie « pot de fusion » (creuset chaud). AREVA a obtenu l'accord de l'ASN pour produire ces colis en attente des résultats des études de caractérisation du comportement du verre. En juillet 2008, AREVA a fourni à l'ASN les informations complémentaires en vue de l'obtention de l'autorisation de poursuivre cette production, au-delà du 31 décembre 2008. L'ASN a accordé l'autorisation par décision du 16 décembre 2008. La fabrication de colis CSD-V par l'intermédiaire du procédé creuset froid fera l'objet d'une nouvelle demande d'autorisation qui sera transmise en 2011 à l'ASN.

La spécification 300 AQ 061 Rév. 0A s'applique aux colis CSD-B issus 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. AREVA a présenté une demande d'autorisation de production de ce colis à l'ASN afin de débiter les essais de production en actif. L'ASN a autorisé fin 2009 la production de ce colis.

Les déchets de l'installation COMURHEX à Malvési

Les déchets produits par l'installation sont entreposés sur le site de Malvési dans des anciens bassins de décantation nommés B1 et B2. Ces déchets contiennent essentiellement des radionucléides naturels. Néanmoins, quelques traces de radionucléides artificiels, issus du traitement de combustibles irradiés, pratiqué dans l'installation jusqu'en 1983, ont pu être mises en évidence dans ces bassins. Du fait de la présence de radionucléides artificiels dans les déchets, les entreposages relèvent du régime des INB.

Conformément à la décision du collège de l'ASN du 22 décembre 2009, la société COMURHEX a déposé un dossier de demande d'autorisation de création d'une INB fin 2010. Un dossier d'options de sûreté avait été déposé par l'exploitant le 1^{er} mars 2010. Le périmètre de cette nouvelle INB, proposé à ce stade par l'exploitant, suit le pied des digues entourant les bassins B1 et B2. Dans son dossier, l'exploitant présente également les travaux qui seront réalisés en dehors du périmètre de l'INB et dont l'objectif est de limiter la dissémination de la radioactivité dans l'environnement ainsi que le projet de couverture des bassins B1 et B2. L'ASN a indiqué à l'exploitant par courrier du 13 septembre 2010 qu'elle n'avait pas d'objection à la poursuite des travaux mais que des compléments et justifications concernant la stabilité du massif, la maîtrise des écoulements souterrains, la couverture des bassins et la surveillance de l'INB devront être apportés lors du dépôt du dossier de demande d'autorisation de création.

Les bassins B1 et B2 sont d'ores et déjà soumis au contrôle de l'ASN. Deux inspections ont été réalisées en 2010, dont une sur le thème de la surveillance de l'environnement. L'organisation mise en place par l'exploitant a été jugée globalement efficace avec une démarche d'amélioration du plan de surveillance en cohérence avec l'évolution des connaissances.

2 | 3 La gestion des déchets d'EDF

Description des déchets produits par EDF

Les déchets produits par les centrales nucléaires d'EDF sont 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



Avancement du chantier de construction de l'installation d'entreposage ICEDA à Bugey – Octobre 2010

déchets de moyenne activité à vie longue dont 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 implantée sur le site du Bugey. Par décret n° 2010-402 du 23 avril 2010, EDF a été autorisée à créer l'installation ICEDA. Le projet de décret de création de l'installation avait reçu un avis favorable du collège de l'ASN fin septembre 2009. Cette installation aura pour fonction de traiter et d'entreposer les déchets activés provenant de l'exploitation des INB actuellement exploitées par EDF, du démantèlement des réacteurs de première génération, du démantèlement de la centrale de Creys-Malville. L'ASN a réalisé courant 2010 des inspections de chantier visant à s'assurer de la bonne réalisation de certaines opérations importantes relatives à la mise en œuvre du génie civil.

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 ceux qui sont particulièrement peu actifs, sur le Centre TFA de Morvilliers. 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 qui ont vocation à terme à être stockés dans le Centre de stockage de l'ANDRA actuellement en projet pour les déchets de faible activité à vie longue. Ces déchets sont entreposés principalement dans des silos semi-enterrés à Saint-Laurent-des-Eaux.

Les déchets de déconstruction des centrales en cours de démantèlement

Ce sont essentiellement des déchets de très faible activité (déchets métalliques ou gravats) mais 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 avait 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, par ailleurs, demandé une actualisation du dossier « cohérence du cycle ». Le dossier révisé a été transmis par EDF à l'ASN fin 2008. Ce dossier a été examiné le 30 juin 2010 par les Groupes permanents d'experts pour les laboratoires et usines et pour les déchets sur la base d'un rapport présenté par l'IRSN. À l'issue de cet examen, l'ASN renforce le suivi du cycle et de ses évolutions par le biais de notes d'actualisation biennales et requiert d'EDF la transmission d'un dossier « cycle » actualisé à l'horizon 2016.

Les silos de Saint-Laurent-des-Eaux

Les silos de Saint-Laurent-des-Eaux (INB 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 avait demandé à EDF de désentreposer 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 au plus tôt à 2019. Pour répondre à la demande de l'ASN de définition d'une stratégie alternative dans l'attente de la disponibilité du stockage des déchets de graphite, EDF a proposé en juillet 2007 la mise en œuvre d'une barrière de confinement autour des silos. 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 qui ont été apportés par EDF en 2009. Les travaux de mise en place de l'enceinte géotechnique ont été réalisés en 2010. EDF a transmis le 4 janvier 2010 à l'ASN un dossier de réexamen de sûreté de cette installation modifiée qui sera examiné dans le courant de l'année 2011. Cet examen inclura notamment la vérification des performances de l'enceinte géotechnique.

2|1|4 La gestion des déchets des autres exploitants

L'examen de la gestion des déchets des autres exploitants d'INB est réalisé par l'ASN au travers de leurs études déchets (voir point 1|3).

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 visée 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.



Conteneurs de déchets solides en zone d'entreposage du service de médecine nucléaire – CHU de Nancy – Décembre 2010

L'utilisation des sources non scellées en médecine nucléaire, en recherche biomédicale ou industrielle est à l'origine de la production de déchets solides ou liquides : 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, eaux 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

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 en charge 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 homologation par les ministres en charge 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 principales dispositions de la circulaire du 9 juillet 2001 et prévoit des dispositions relatives à :

- l'élaboration et l'approbation des plans de gestion des effluents et des déchets ;
- la mise en place de zones à déchets contaminés ;
- les conditions d'entreposage 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 a finalisé la rédaction d'un guide d'application de cette décision qui précise les bonnes pratiques dans la gestion des effluents et des déchets issus des activités nucléaires hors des INB. Ce guide a été publié sur le site Internet de l'ASN pour consultation auprès des parties prenantes début 2011.



Site sur lequel était implantée l'ancienne usine de traitement des Bois Noirs

2|3 La gestion des déchets contenant de la radioactivité naturelle

Il existe une radioactivité naturelle 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. En France, l'exposition due à la radioactivité naturelle varie selon les régions, mais est de l'ordre de 2,5 millisieverts par an en moyenne.

2|3|1 Les déchets issus de l'exploitation des mines d'uranium

L'exploitation des mines d'uranium en France entre 1948 et 2001, a conduit à la production de 76 000 tonnes d'uranium. Des activités d'exploration, d'extraction et de traitement ont concerné environ 210 sites en France répartis sur 25 départements. Le traitement des minerais quant à lui a été effectué uniquement dans huit usines. La gestion retenue à l'heure actuelle est une gestion *in situ* compte tenu des grandes quantités des déchets produits et qui consiste à mettre en place des dispositions visant à diminuer le risque sur le long terme.

On peut distinguer deux catégories de produits issus de l'exploitation des mines d'uranium :

- les résidus de traitement qui désignent les produits restant après extraction de l'uranium contenu dans le minerai par traitement statique ou dynamique. Les résidus correspondent de fait à des déchets de procédé (au sens du code de l'environnement) ;
- les stériles miniers qui désignent les produits constitués par les sols et roches excavés pour accéder aux minéralisations d'intérêt. On distingue les stériles francs dont la teneur moyenne en uranium correspond à la teneur caractéristique du bruit de fond naturel ambiant d'une part, et d'autre part les stériles de sélectivité constitués par des roches minéralisées excavées lors de l'exploitation d'un gisement mais présentant des teneurs insuffisantes pour justifier un traitement sur le plan économique.

Parmi les résidus de traitement, deux cas peuvent être distingués selon leurs activités massiques :

- 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). Les résidus correspondants, issus de la lixiviation statique (environ 20 Mt), sont stockés soit en versées, 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, issus de la lixiviation dynamique (environ 30 Mt), 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 ainsi un tonnage de 50 millions de tonnes répartis sur 17 stockages, relevant du régime des 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 en charge de l'écologie. L'ASN participe au comité de pilotage de ce programme.

L'Inventaire est disponible à l'adresse Internet www.irsn.fr.

Cet Inventaire sera complété par un inventaire des stériles miniers à l'échéance de 2014.

La loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 demandait à son article 4 un bilan à fin 2008 de l'impact à long terme des sites de stockage des résidus miniers d'uranium et la mise en œuvre si nécessaire d'un plan de surveillance radiologique renforcé de ces sites. 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. Neuf sites miniers ont été modélisés dans l'étude remise par AREVA début 2009. L'ASN a rendu son avis au ministre le 25 août 2009 (cf. avis ASN n° 2009-AV-0075). L'ASN considère que l'étude rendue par AREVA relative à l'impact à long terme sur la santé et sur l'environnement des stockages de résidus miniers issus des anciennes installations d'extraction et de traitement de minerais d'uranium constitue un jalon déterminant dans la démarche de vérification de la sûreté de ces stockages. Elle estime toutefois que des analyses complémentaires sont nécessaires afin de rendre plus robuste la démonstration de la sûreté à long terme de ces stockages. Ce travail représente la première véritable application concrète de la démarche décrite 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 a permis d'obtenir une première évaluation chiffrée de l'impact à long terme des stockages de résidus miniers sur le territoire national et d'informer le public de ces résultats. D'après les résultats de cette étude, l'exposition ajoutée de la population en cas d'évolution normale des stockages reste inférieure à 1 millisievert/an en phase de surveillance active. L'exposition envisageable pour des hypothèses de dégradation importante des stockages reste inférieure à quelques dizaines de millisievert/an.

Le PNGMDR 2010-2012, précise les analyses complémentaires qu'AREVA devra conduire au cours des prochaines années, relatives à :

- des études de caractérisation de résidus miniers provenant d'autres stockages que ceux déjà étudiés ;
- l'évaluation géomécanique de la tenue des digues ceinturant les stockages de résidus minier en précisant les exigences nécessaires à la vérification de la sûreté à long terme des stockages ;
- l'exploitation des résultats des évaluations d'impact dosimétrique réalisées en 2008, notamment afin d'étudier la faisabilité et la pertinence d'un renforcement de la qualité des couvertures sur l'ensemble des sites de stockage de résidus miniers ;
- l'évaluation de l'impact dosimétrique à long terme des stériles miniers.

D'autre part, à la suite de ces études et conformément aux engagements pris, AREVA a engagé une réflexion sur le remplacement de la couverture par lame d'eau du site des Bois Noirs Limouzat par une couverture solide et a présenté son plan d'actions pour la surveillance des anciennes mines d'uranium.

Dans le prolongement de ces actions, le ministère en charge de l'écologie et l'ASN ont défini, par circulaire du 22 juillet 2009, un plan d'actions comportant les axes de travail suivants :

- contrôler les anciens sites miniers ;
- améliorer la connaissance de l'impact environnemental et sanitaire des anciennes mines d'uranium et la surveillance ;
- gérer les stériles : mieux connaître leurs utilisations et réduire les impacts si nécessaire ;
- renforcer l'information et la concertation.

Fin 2009, AREVA a engagé l'action de consolidation de la connaissance des lieux de valorisation des stériles en vue de détecter d'éventuelles incompatibilités d'usage auxquelles il faudrait remédier.

AREVA a ainsi réalisé des campagnes de mesures héliportées autour des anciens sites miniers français.

Une première étape de survol a eu lieu dans le Limousin entre novembre 2009 et fin avril 2010. La deuxième étape de survol dans les autres régions a débuté en mai 2010 et s'est achevée fin 2010. Les zones concernées sont les départements de Saône-et-Loire, de l'Allier, du Puy-de-Dôme, de Lozère, de la Loire, de la Nièvre, du Morbihan et de la Vendée.

Les données devront ensuite être traitées statistiquement pour identifier des zones géographiques nécessitant une vérification au sol. Les premières cartes sur le Limousin ont été obtenues fin septembre 2010. Les résultats pour le Limousin sont en cours d'exploitation et d'interprétation.

La phase de reconnaissance et de vérification au sol s'échelonnait jusqu'en 2013.

Le recensement des stériles ne pourra être connu qu'après l'achèvement de l'ensemble des actions de reconnaissance au sol. L'ASN reste particulièrement vigilante au suivi de ces différentes phases et de toute situation d'urgence qui pourrait être mise en évidence.

Le rapport final du Groupe d'expertise pluraliste sur les sites miniers d'uranium du Limousin (GEP Limousin) a été remis au ministre en charge de l'écologie et au président de l'ASN le 15 septembre 2010 et une conférence de presse conjointe entre le

ministère et l'ASN s'est tenue le 17 septembre 2010. La démarche du GEP Limousin est partie d'une analyse détaillée de certains sites du Limousin pour développer une vision plus large de la situation des anciens sites miniers d'uranium en France. Le GEP Limousin a pris connaissance des difficultés issues de la gestion historique de ce dossier et des progrès importants accomplis ces dernières années pour leur apporter des réponses, au niveau du Limousin comme au niveau national. Il considère que ces progrès doivent être poursuivis et généralisés pour construire, à l'horizon d'une dizaine d'années, une perspective claire de gestion durable de ces sites. La stratégie à mettre en place pour y parvenir devra intégrer les différentes dimensions (technique, institutionnelle, sociétale) de la problématique et s'accompagner d'un effort de suivi des actions. Cette stratégie devra être partagée avec les acteurs locaux et intégrer les spécificités territoriales.

Le président de l'ASN et le ministre de l'Écologie se sont engagés auprès du GEP à examiner les modalités de mise en œuvre de ces recommandations et à en assurer un suivi, dans le cadre du groupe de travail sur le PNGMDR.

2|3|2 Les déchets issus d'autres activités

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. La plupart de ces activités sont (ou étaient) réglementées au titre des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) (du titre I^{er} du livre V du code de l'environnement).

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 de déchets, 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 portant sur l'acceptation de déchets à radioactivité naturelle renforcée ou concentrée dans les centres de stockage de déchets vient préciser les conditions d'acceptation de ces déchets dans de telles installations. 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. Cette circulaire précise que les déchets à radioactivité naturelle renforcée ne doivent pas constituer une part prépondérante des déchets reçus par le centre de stockage ;
- dans le Centre de stockage des déchets de très faible activité de l'ANDRA ;
- dans une installation 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.

L'ASN a confié en 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.

Cette étude, très complète, a permis d'affiner l'identification des sources potentielles d'exposition à des rayonnements ionisants des travailleurs et du public et a été transmise aux administrations locales, régionales et nationales. L'ASN a poursuivi en 2008 sa collaboration avec l'association Robin de Bois, en lui confiant une nouvelle étude sur les dépôts historiques de déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée et plus particulièrement les dépôts de phosphogypses et de cendres de charbon.

Dans le cadre du PNGMDR, l'ASN a transmis en juillet 2009 aux ministres de l'Environnement et de la Santé son rapport sur les solutions de gestion des déchets à radioactivité naturelle renforcée. Les conclusions de ce rapport ne remettent pas en cause les solutions de gestion existantes. Néanmoins, l'ASN émet des préconisations pour améliorer les filières de gestion de ces déchets. Ces recommandations visent en majorité des IPCE. Sur ces sujets, l'ASN collabore avec les services compétents de l'inspection des installations classées, notamment pour la mise en œuvre de ces recommandations.

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 permet de détecter la présence d'éléments radioactifs dans les déchets.

Le premier retour d'expérience des incidents survenus depuis 2003 a conduit l'ASN à rédiger en 2003 un guide destiné à être diffusé très rapidement à tout responsable d'établissement dans lequel la présence d'éléments radioactifs est mise en évidence. Ces situations doivent donner lieu à déclaration auprès de l'autorité compétente.

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 INB 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. En particulier, des anomalies dans la gestion des déchets doivent conduire à déclarer des événements significatifs.

Les sites de stockage de résidus miniers

Les sites de stockage de résidus miniers ont été installés à proximité des installations de traitement de minerai d'uranium dans d'anciennes mines à ciel ouvert (M.C.O.) ou dans des bassins fermés par une digue de ceinture ou encore derrière une digue barrant un talweg. Ces stockages couvrant une superficie de une à quelques dizaines d'hectares renferment quelques milliers à plusieurs millions de tonnes de résidus.

Avec la fermeture progressive des exploitations minières, le réaménagement de ces sites a consisté en la mise en place d'une couverture solide sur les résidus pour assurer une barrière de protection géomécanique et radiologique permettant de limiter les risques d'intrusion, d'érosion, de dispersion des produits stockés et ainsi que ceux liés à l'exposition externe et interne (radon) des populations alentour. Les résultats des mesures de la radioactivité réalisées sur les stockages sont du même ordre de grandeur que ceux des mesures effectuées dans l'environnement du site.

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, engagée 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 m³ et est opérationnelle depuis août 2003.

Après deux ans d'exploitation, l'ANDRA a sollicité auprès du préfet de l'Aube l'autorisation de 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 m² en face à face transformée en une seule de 24 000 m²), la pente de la couverture et la règle de pompage des lixiviats. Cette autorisation, 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 fait l'objet d'un stockage définitif dans les centres de surface gérés par l'ANDRA. Le principe de ces centres consiste à maintenir les déchets à l'abri des agressions, notamment de la circulation d'eau, pendant une phase dite de surveillance, fixée conventionnellement à 300 ans, jusqu'à ce que leur radioactivité ait suffisamment décroché 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) couvre 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 placée sous la responsabilité du CEA a été confiée à l'ANDRA le 24 mars 1995. L'exploitation du CSM a cessé en juillet 1994. Le centre est entré en phase de surveillance en janvier 2003 (décret n° 2003-30 du 10 janvier 2003 autorisant l'ANDRA à modifier, pour passage en phase de surveillance, le Centre de stockage de déchets radioactifs de la Manche - INB 66, situé sur le territoire de la commune de Digulville-Manche).

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. L'ANDRA a également remis à cette occasion le rapport définitif de sûreté ainsi que le plan de surveillance de l'installation.



Vue aérienne du Centre de stockage de la Manche

Conformément aux préconisations de la Commission d'évaluation de la situation du Centre de stockage de la Manche, dite commission Turpin, l'ANDRA a réalisé en mars 2008, une version intermédiaire de la « mémoire de synthèse » destinée à conserver, pour les générations futures les informations essentielles du CSM.

Ces dossiers ont été présentés au Groupe permanent d'experts pour les déchets en décembre 2009. Début 2010, l'ASN a pris position sur les actions complémentaires à mettre en œuvre par l'ANDRA pour la mise en place progressive de la nouvelle couverture, mais aussi pour renforcer la surveillance environnementale de ce centre et consolider le travail sur la mémoire des informations relatives au centre de stockage.

L'ASN a ainsi demandé que l'effort de surveillance soit maintenu et la compréhension du comportement à long terme du stockage approfondi. Un bilan d'étape des aménagements de la couverture du centre de stockage devra être présenté à l'ASN d'ici 5 ans. Par ailleurs, des exercices visant à tester le dispositif de maintien de la mémoire du site seront organisés par l'ANDRA.

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 en 1989³, cette installation, implantée à Soulaïnes-Dhuys (Aube) offre une capacité de stockage de 1 000 000 m³ de déchets répartis sur 400 ouvrages de stockage. Les opérations réalisées incluent le conditionnement des déchets envoyés par les producteurs, soit par injection de mortier dans les caissons métalliques de 5 ou 10 m³ soit par compactage des fûts de 200 litres.

Le confinement des déchets repose sur un système de trois barrières successives : le colis, la couverture des ouvrages de stockage et les sols sur lesquels le stockage est implanté. 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 autorisant l'ANDRA à effectuer des rejets d'effluents liquides et gazeux et des prélèvements d'eau pour le Centre de stockage de l'Aube (INB 149).

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 (c'est-à-dire de période supérieure à 30 ans) et des toxiques chimiques. Au mois d'août 2008, l'ANDRA a transmis à l'ASN les réponses aux recommandations formulées par le Groupe permanent et aux demandes de l'ASN. Les règles générales d'exploitation ont été révisées en 2009 pour tenir compte des modifications introduites à la suite de la révision du rapport de sûreté et ont été approuvées en mars 2010 par l'ASN après avis de l'IRSN.

3. Décret du 4 septembre 1989 autorisant le Commissariat à l'énergie atomique (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) à créer, sur le territoire des communes de Soulaïnes-Dhuys et de la Ville-aux-bois (Aube), une installation de stockage de déchets radioactifs.

L'ANDRA a engagé en 2009, après accord de l'ASN portant sur des modifications de conception, la construction d'une nouvelle tranche d'ouvrages (tranche 8) constituée de sept lignes d'ouvrages. L'extension de la zone de stockage a nécessité l'adaptation de la surveillance radiologique, physico-chimique et piézométrique de la nappe des sables de l'Aptien. La situation à fin 2010 en termes d'exploitation est la suivante : 120 ouvrages ont été construits, dont :

- 104 ouvrages sont complètement remplis de colis,
- 6 ouvrages sont en cours d'exploitation,
- 110 ouvrages sont en attente d'exploitation.

Par ailleurs, 33 ouvrages sont en cours de construction en tranche 8. En 2010, un diagnostic sanitaire autour du centre de stockage a été réalisé par l'Institut de veille sanitaire (InVS) à la demande du collectif associatif « les citoyens du coin » ainsi que d'élus locaux. Les résultats de cette étude ont été communiqués à la CLI de Soullaines fin octobre 2010. Au vu des résultats qui n'ont pas mis en évidence de lien entre le centre de stockage et d'éventuels effets sur la santé, il a été décidé de ne pas approfondir ce diagnostic. En revanche, pour répondre aux préoccupations de la population, la tendance d'évolution des cas de cancers, en particulier ceux du poumon continuera à être suivie.

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 définit les rôles des producteurs et de l'ANDRA, les principales caractéristiques que les colis doivent respecter et les modalités d'agrément des colis par l'ANDRA.

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 par des essais techniques et par des procédures organisationnelles, les dispositions mises en 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. Un bilan de la qualité des colis reçus sur le CSFMA est envoyé chaque année à l'ASN ainsi qu'une information systématique des mesures prises par l'ANDRA lorsque la qualité des colis ne permet pas leur prise en charge.

Dans le cadre de l'instruction, en 2006, par le Groupe permanent d'experts pour les déchets de la réévaluation de la sûreté du CSA, l'ANDRA s'est engagée auprès de l'ASN à réviser les spécifications d'acceptation des colis. Ce travail de refonte initialement prévu pour 2010 devrait aboutir en 2011.

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. 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^e siècle, ou de certaines industries chimiques, les déchets radifères présentent souvent une activité relativement faible 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 pour ce type de déchets 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 par ailleurs 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 sub-surface (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...) visant à mieux appréhender leur nature et se prononcer sur leur compatibilité avec les caractéristiques du stockage sont également en cours. Dans la démarche de sélection de site, le Gouvernement a consulté l'ASN et la Commission nationale d'évaluation concernant la méthodologie d'analyse retenue par l'ANDRA. L'ASN, qui a analysé cette méthodologie au regard de la note d'orientation générale de sûreté en vue d'une recherche de site pour le stockage des déchets FA-VL qu'elle a publiée en juin 2008, a rendu son avis au ministre le 15 janvier 2009. L'ASN y indique qu'il n'existe pas d'éléments rédhibitoires, d'un point de vue géologique, à la poursuite des investigations pour l'implantation d'un stockage FA-VL sur l'un des sites identifiés par l'ANDRA comme « très intéressant » du point de vue géologique et que l'aptitude des sites à recevoir une installation de stockage devra être confirmée sur la base des résultats d'investigations approfondies ».

En juin 2009, l'ANDRA a annoncé la décision du Gouvernement de mener des investigations approfondies sur deux communes de l'Aube : Auxon et Pars-lès-Chavanges et de vérifier ainsi la faisabilité d'implantation d'un centre de stockage à faible profondeur pour les déchets FA-VL. Les conseils municipaux des deux communes précitées ont décidé de se retirer du projet dans le courant de l'été 2009. L'ANDRA devra donc trouver des nouveaux sites potentiels. Un débat public sera organisé avant le choix de site définitif prévu à l'issue de la phase d'investigations approfondies. Les communes présélectionnées seront invitées à délibérer de nouveau, avant le choix de site, pour confirmer ou non leur candidature.

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 du 16 avril 2008 précité, 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 et d'autres déchets issus du traitement des effluents liquides incorporés dans du bitume par un procédé d'enrobage et conditionnés dans des fûts métalliques. Ce travail d'inventaire quantitatif et de caractérisation des déchets devra également être approfondi afin que l'ANDRA puisse proposer un modèle d'inventaire de dimensionnement du stockage. L'ASN considère comme important pour une gestion sûre des déchets FA-VL qu'un exutoire soit défini à court terme pour ces déchets. Par ailleurs, l'ANDRA devra poursuivre le processus de recherche de site en renforçant le dialogue et la concertation avec les parties prenantes.

3|4 La gestion à long terme des déchets de haute et moyenne activités 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 transmutes par fission pour les actinides mineurs ou par capture de neutrons pour les produits de fission pour donner des radionucléides à vie courte ou des atomes stables. Les études menées sur ce sujet sont complémentaires de celles effectuées par l'ANDRA sur l'impact de cette transmutation sur un stockage profond. Le paramètre déterminant pour la détermination de l'emprise du stockage est la capacité thermique des colis de verre (fortement associée à la présence des actinides mineurs) : plus les colis dégagent de la chaleur, plus ils doivent être éloignés les uns des autres dans le stockage, plus l'emprise du stockage est importante.

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.

La stratégie de séparation-transmutation ne peut être mise en œuvre que dans un parc comprenant des réacteurs à neutrons rapides, critiques (RNR) ou sous-critiques (*Accelerator Driven System* – ADS). Les travaux actuels sur le sujet visent donc à anticiper l'évolution des réacteurs.

La loi du 28 juin 2006 précitée et le PNGMDR orientent les études et recherches vers les possibilités industrielles de transmutation des actinides mineurs.

La première échéance est fixée en 2012 où le CEA doit selon la loi « fournir un rapport d'évaluation des perspectives de diffé-

rentes 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.

3|4|2 L'entreposage à long terme

L'objectif des travaux de recherche sur l'entreposage de longue durée 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 leurs 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 ».

L'entreposage et le stockage des déchets HA et MA-VL se complètent pour optimiser la filière de gestion des déchets. Les besoins d'extension ou de création d'installations d'entreposage doivent être recensés pour disposer de capacités suffisantes dans l'attente du stockage des déchets. Après la mise en service du stockage, l'entreposage permet de mieux organiser l'exploitation du stockage et la construction des nouvelles tranches du stockage. Pour certains déchets, une phase de décroissance radioactive en entreposage avant la mise en stockage est nécessaire.

Un programme d'entreposage des déchets MA-VL et HA-VL doit accompagner le futur stockage de déchets. Il est articulé en trois volets, couvrant respectivement :

- le recensement des besoins en entreposage selon différents scénarios de stockage ; un premier état a été fourni fin 2009 ;
- l'élaboration de concepts d'entreposage, précisant leur faisabilité, leur durabilité et leurs performances ; les options ont été proposées en 2009 ;
- la préparation, pour une mise en œuvre en 2015, de nouvelles capacités d'entreposage, dont les projets doivent être présentés en 2011.

3|4|3 Le stockage en formation géologique profonde

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 HA-VL qui présente la stratégie des recherches et études du projet sur la période 2007-2014, pour répondre aux objectifs de la loi du 28 juin 2006. Le plan de développement est décliné en huit programmes thématiques (expérimentation, reconnaissance, phénoménologie, simulation, ingénierie, information, surveillance, transport) et cinq 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, portant sur 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 pour les déchets (GPD) en décembre 2007. En juin 2010, l'ANDRA a transmis la mise à jour du programme scientifique 2008-2014 dont les résultats servent de support à la démonstration de sûreté.

Les jalons du projet sont les suivants :

- en 2012, dossier du débat public ;
- en 2014, dossier de demande d'autorisation de création ;
- loi sur la réversibilité ;
- 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 de Bure autorisé par le décret du 3 août 1999 autorisant l'ANDRA à installer et exploiter sur le territoire de la commune de Bure un laboratoire souterrain.

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 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 ;



Inspection de l'ASN au Laboratoire de Bure – Novembre 2009

- aux performances des argilites vis-à-vis du confinement des éléments radioactifs et du retardement de leur migration.

En 2009, les études et recherches se sont poursuivies en vue de choisir un site et de concevoir le centre de stockage. Parmi les expérimentations menées 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. Une zone d'intérêt pour la reconnaissance approfondie (ZIRA), de 30 kilomètres carrés, en vue de l'implantation des installations souterraines du futur centre de stockage et des zones potentielles pour l'implantation des installations de surface (ZIIS) ont été proposées aux ministres en charge de l'énergie, de la recherche et de l'environnement fin 2009. Le 5 janvier 2010, l'ASN a donné un avis favorable au Gouvernement sur le choix de la ZIRA.

Après approbation par le gouvernement de la ZIRA, l'ANDRA a engagé une reconnaissance approfondie (sismique 3D notamment) dans la ZIRA dont les résultats devraient être rendus disponibles d'ici fin 2011. L'ANDRA étudiera également en lien avec les collectivités locales les zones d'aménagement de surface sur les ZIIS, qui lui permettront au plus tard fin 2012 de transmettre le dossier nécessaire à l'organisation du débat public, et de proposer un site d'implantation pour le futur centre de stockage (surface et fond).

En 2009, l'ANDRA a inauguré à Saudron, à proximité de Bure, un centre de démonstration et d'information technologiques sur les concepts de stockage et de réversibilité. Ce centre accueille 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.

L'ANDRA a transmis fin 2009 un dossier présentant une mise à jour des options de sûreté et de réversibilité pour le stockage, du modèle d'inventaire des colis de déchets retenu pour le dimensionnement de l'installation de stockage, ainsi que les principes de conception des installations de surface envisagés. Ce dossier a été examiné le 30 novembre 2010 par les Groupes permanents d'experts pour les déchets et pour les laboratoires et usines sur la base d'un rapport présenté par l'IRSN. L'ASN prendra position début 2011 sur ce dossier. Elle retient d'ores et déjà que les dossiers examinés permettent d'identifier les points importants pour la démonstration de la sûreté d'un futur stockage dans la formation géologique retenue. Elle constate également que certains sujets devront être approfondis par l'ANDRA en vue du dépôt de la demande d'autorisation de création du stockage, tant pour la phase d'exploitation que pour la période après la fermeture du stockage.

L'ASN s'assure, par des inspections au siège de l'ANDRA et sur le site de Bure, que les expérimentations sont réalisées selon des processus garantissant la qualité des résultats obtenus.

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. après avoir recueilli l'avis favorable donné par le GPD. Pour répondre à certaines questions des experts du GPD, l'ASN a constitué en 2008, un groupe de travail visant à approfondir les thématiques des valeurs de radioprotection et de la démonstration de sûreté sur les longues échelles de temps. Les conclusions de ces réflexions ont été présentées en mars 2010 au Groupe permanent d'experts pour les déchets. L'ASN en

retient notamment que la démarche décrite dans le guide de sûreté est cohérente sur ces thématiques avec la doctrine mise en œuvre au niveau international.

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.

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.

Depuis 2006, 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 spé-

cifications 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 les fonctions de sûreté attachées aux colis et dans son annexe 1 les principaux critères pour le conditionnement.
- des travaux réglementaires engagés par l'ASN notamment en vue de la refonte de la réglementation générale applicable aux INB.

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 le rôle des acteurs ;
- 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 colisage. Les colis produits sur les autres sites ne prévoient pas explicitement une telle disposition.

L'ASN a ainsi engagé la rédaction d'une décision portant sur les modalités d'autorisation pour le conditionnement des déchets. Un premier projet a été publié en 2010 pour consultation sur le site internet de l'ASN. La décision sera publiée après l'entrée en vigueur du futur arrêté relatif à la réglementation générale applicable aux INB.

Le projet de décision vise à la fois à définir les exigences en matière de conditionnement des déchets et de processus de validation de ces modes de conditionnement mais également à encadrer les modalités de réception sur les centres de stockage des colis de déchets.

4 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 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets précise 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.

4|2 Les objets radioactifs sans usage

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.

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 des déchets à responsable défaillant.

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^e siècle à l'origine des découvertes sur la radioactivité...), ces sites n'étant généralement pas des installations classées.

Le guide méthodologique de gestion des sites industriels potentiellement contaminés par des substances radioactives, paru en

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 circulaire permet ainsi de traiter les contaminations radioactives historiques de sites qui sont dues à des activités artisanales ou



Friche industrielle Bayard à Saint-Nicolas d'Alèrmon

Opération Diagnostic radium

En octobre 2010, l'opération de Diagnostic radium a été lancée en Ile-de-France.

L'État a décidé de réaliser gratuitement des diagnostics afin de détecter et, si nécessaire, de traiter d'éventuelles pollutions au radium héritées du passé. Cette opération concerne 84 sites en Ile-de-France et 50 sites en province ayant abrité des activités liées au radium et nécessitant un diagnostic.

Le radium, découvert par Pierre et Marie Curie en 1898, a été utilisé dans certaines activités médicales (premiers traitements du cancer) et artisanales (fabrication horlogère pour ses propriétés radio-luminescentes jusque dans les années 1950 ; fabrication de paratonnerres ou de produits cosmétiques).

Ces activités médicales ou artisanales, ne relevant pas de l'industrie nucléaire, ont pu laisser des traces de radium sur certains sites.

Le diagnostic des sites ayant abrité une activité utilisant du radium s'inscrit dans la continuité de nombreuses actions engagées depuis plusieurs années par l'État : réhabilitation des sites ayant abrité des activités de recherche et d'extraction de radium au début du XX^e siècle, récupération des objets radioactifs chez les particuliers...

Il s'agit d'une opération gratuite pour les occupants des locaux concernés et rigoureuse : le diagnostic consiste à rechercher systématiquement, par des mesures, la présence éventuelle de traces de radium ou d'en confirmer l'absence.

Les diagnostics sont réalisés par une équipe de spécialistes de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), accompagnés par un référent ASN qui prend préalablement contact avec l'occupant pour lui présenter l'opération. À l'issue de ce diagnostic, les occupants sont informés oralement puis reçoivent une confirmation par courrier.

En cas de détection de traces de pollution, en accord avec les propriétaires, des opérations de réhabilitation sont réalisées gratuitement par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA).

In fine, un certificat garantissant les résultats de l'opération est remis à chaque personne concernée.

A fin 2010, sept sites ont été diagnostiqués, correspondant à 42 locaux ou logements. Neuf de ces locaux ont montré des traces de pollution et ont été ou sont en cours de réhabilitation. L'ASN poursuivra en 2011 les diagnostics et s'attachera à ce que les travaux de réhabilitation soient menés à bien par l'ANDRA.

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.

Un groupe de travail composé de représentants de l'IRSN, de l'INERIS, du ministère de l'Écologie ainsi que de l'ASN a été constitué en 2009 pour faire évoluer ce guide notamment pour permettre une approche cohérente avec la doctrine générale de gestion des sites et sols pollués chimiquement et favoriser la concertation tout au long des projets de réhabilitation.

En 2009, il est apparu important aux pouvoirs publics (DGPR et ASN) de mettre en place un groupe de réflexion pluraliste sur la démarche à mettre en œuvre pour déterminer les objectifs d'assainissement des sites radio-contaminés. Ce groupe est constitué des Autorités de contrôle (ASN, DGPR, DGS, DREAL, InVS), d'exploitants (CEA, AREVA, ANDRA), d'associations (CRIIRAD, Robin des Bois), de représentants des citoyens (élus locaux, OPECST), d'experts français et étrangers (IRSN, AFCN). Les réflexions issues de ce groupe de travail ont été prises en compte lors de l'élaboration du guide. Les travaux du groupe ont été présentés par l'ASN aux 5^{es} journées SFRP sur l'optimisation de la radioprotection dans les domaines électronucléaire, industriel et médical le 30 septembre 2010. L'approche présentée a été jugée pertinente et cohérente avec les recommandations de la CIPR.

À l'issue de ces travaux, l'ASN, la DGPR et l'IRSN ont mis en consultation en novembre 2010 le projet de guide méthodologique intitulé « gestion des sites potentiellement pollués par des substances radioactives ». La parution du guide est prévue au cours du 1^{er} semestre 2011.

Dans le courant 2010, l'ASN a également poursuivi ses travaux en vue de formaliser les principes de base de sa doctrine en matière de gestion des sites pollués par des substances radioactives. L'ASN considère que la solution de maintien sur place de la contamination ne doit pas être la solution de référence pour la gestion des sites pollués radioactifs et que cette option ne peut être qu'une solution d'attente ou réservée à des cas où l'option de l'assainissement complet n'est pas envisageable compte tenu, en particulier, des volumes de déchets à excaver.

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 juin 2009 est disponible sur le site Internet de l'ANDRA, www.andra.fr.

- **Les bases de données du ministère en charge de l'écologie**
Le ministère a établi un portail Internet dédié aux sites et sols pollués (www.sites-pollues.ecologie.gouv.fr). Ce portail permet d'accéder à deux 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

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 pour l'assainissement des sites contaminés. L'objectif visé est d'assainir les terrains pouvant l'être, et pour les deux maisons ne pouvant faire l'objet de tels travaux, de procéder à leur démolition.

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. Les travaux de démolition de la maison devraient être engagés début 2011. Deux propriétés ont été assainies en 2008, et début 2009. Une seconde propriété a été rachetée par l'ANDRA en juin 2010. Une réunion publique s'est tenue en mairie de Gif-sur-Yvette le 22 septembre 2010 en présence du maire, de l'ANDRA, de l'ASN et de la sous-préfecture afin d'envisager avec les riverains le devenir des propriétés rachetées.

Des dispositions sanitaires relatives au quartier des Coudraies ont été instituées en mai 2007 dans le plan local d'urbanisme de Gif-sur-Yvette.

À la suite d'une demande d'un riverain et après analyse de l'histoire du quartier, l'ASN a également engagé une levée de doute sur quelques parcelles du quartier du Clos rose à Gif-sur-Yvette. Les résultats ont été présentés aux habitants au cours du dernier trimestre 2010 et à la CNAR du 7 décembre 2010. Ainsi, sur onze parcelles investiguées, deux maisons présentent des activités volumiques en radium supérieures à 400 Bq/m³. Des investigations complémentaires vont être menées pour identifier les voies de transfert du radon dans ces habitations et mettre en place les interventions nécessaires à l'abaissement de ces activités volumiques en radon.

Mise en sécurité du site Isotopchim à Ganagobie (Alpes-de-Haute-Provence)

De 1987 à fin 2000, la société Isotopchim a exercé à Ganagobie une activité de marquage radioactif par du carbone 14 et du tritium sur des molécules destinées au domaine médical et industriel. En 2000, la société a été mise en liquidation judiciaire, laissant un marquage de 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 d'éliminer dans les filières adaptées, des flacons contenant des solutions concentrées. Le conditionnement

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 précitée, 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 (DGEC, 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.

Le secrétariat de la CNAR est assuré par l'ANDRA.

La commission s'est réunie trimestriellement en 2010 notamment pour décider de l'attribution de financements publics pour la gestion de sites pollués jugés prioritaires comme Orflam-Plast, Gif-sur Yvette, Bandol, Isotopchim, Bayard à Saint-Nicolas d'Aliermont et occasionnellement pour la prise en charge de certains déchets. Cette commission est l'équivalent de la Commission technique (anciennement commission nationale des aides) qui existe au sein de l'ADEME pour la gestion des sites pollués par des matières non radioactives.

et l'évacuation des déchets prioritaires vers le centre CEA de Marcoule ont été réalisés de mars à juin 2008. La poursuite des travaux d'assainissement et de réhabilitation du site est examinée désormais par la CNAR. Un renforcement de la sécurité (mise en place d'une détection incendie opérationnelle, remplacement de la clôture) a été réalisé en juillet 2009. Des analyses complémentaires des déchets liquides restants ont été engagées en vue de définir les filières d'élimination. Une évacuation des déchets solides TFA restants a été validée par la CNAR et engagée. L'ANDRA recherche également une solution d'entreposage provisoire des déchets liquides en attente d'une filière d'élimination pour l'ensemble de ces déchets.

Réhabilitation du site de l'ancienne école Pierre et Marie Curie à Nogent-sur-Marne (Val-de-Marne)

L'école Pierre et Marie Curie avait été construite sur un ancien site d'extraction du radium. Ce site est actuellement en friche.

La CNAR du 8 décembre 2009 a été saisie pour émettre un avis sur la réhabilitation de ce site. La CNAR a retenu un projet se traduisant par l'excavation partielle des terres contaminées et la construction sus-jacente d'équipements publics sportifs. À la demande de l'ASN, la CNAR a néanmoins estimé nécessaire de veiller à ce que l'aménagement du site n'entrave pas une intervention ultérieure sur les zones où des contaminations résiduelles subsisteront et a recommandé à la commune d'évaluer la possibilité d'une extraction plus poussée des matériaux contaminés en vue d'atteindre des objectifs d'assainissement plus ambitieux.

L'ASN est amenée à valider les différentes phases de chantier et des points d'arrêt sont prévus après chacune de ces phases. La première phase qui a débuté le 19 octobre 2010 consiste principalement en l'évacuation des encombrants présents dans les locaux de l'ancienne école. Des travaux de désamiantage ont également débuté. Cette première phase du chantier devrait s'achever avec la démolition des bâtiments. La deuxième phase des travaux, qui consiste à réaliser les travaux de dépollution des sols, devrait commencer début 2011 et s'achever en septembre 2011.

Une CLIS, dont l'ASN est membre, a été mise en place par le Préfet du Val-de-Marne et un comité de suivi a également été mis en place par la Mairie.

Établissements Charvet à l'Ile 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 des 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. Le site Charvet a été inscrit pour bénéficier d'un financement dans le cadre du plan de relance, et s'insère dans le projet d'aménagement d'un éco quartier sur l'Ile Saint-Denis. La CNAR du 29 septembre 2009 a retenu le projet de réhabilitation

3. Cette proposition de directive s'inscrit dans une dynamique plus large initiée avec la proposition de directive sur la sûreté des installations nucléaires, adoptée en 2009. La Commission souhaite en effet établir un cadre réglementaire qui permettrait d'assurer une exploitation sûre de l'énergie nucléaire en Europe. Le cadre existe en matière de radioprotection, il a été établi dans le domaine de la sûreté nucléaire. Il reste désormais à en mettre un en place en matière de gestion des déchets radioactifs et du combustible usé.

4. L'ENSREG, créé en mars 2007, réunit les responsables d'Autorités de sûreté de l'UE ainsi que la Commission européenne. Sur la base d'orientations définies par le Conseil des Ministres, il a engagé une réflexion sur la sûreté, la gestion des déchets et du combustible usé et la transparence dans le secteur nucléaire au plan européen. Ces travaux ont notamment ouvert la voie à l'adoption d'une directive sur la sûreté nucléaire le 25 juin 2009.

sur la base d'un scénario d'excavation partielle des terres contaminées permettant l'aménagement d'un parc ou d'un usage équivalent et prenant en compte la possibilité d'une intervention ultérieure pour la partie du site où les terres et gravats contaminés seront entreposés.

Le chantier d'assainissement doit se dérouler en deux phases, la première sous la responsabilité de la société Charvet SA, la seconde après cession du site à l'Établissement public foncier d'Ile-de-France (EPFIF).

La première phase a consisté à trier les déchets contaminés des déchets conventionnels et à les évacuer. Le chantier de tri et de conditionnement des déchets a fait l'objet d'une inspection de l'ASN le 30 juin 2010.

Lors de la validation du scénario de réhabilitation, la CNAR a, en septembre 2009, estimé nécessaire la poursuite des études hydrogéologiques du site pour statuer sur les risques de pollution des eaux souterraines et préciser les modalités de gestion adaptées.

Une Commission locale d'information et de surveillance (CLIS) est en cours de mise en place. L'ASN y siègera parmi les représentants des administrations publiques.

Anciens laboratoires 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 a eu lieu le 22 juin 2009.

Une inspection de l'ASN a été réalisée le 16 octobre 2009.



Décontamination du site des anciens laboratoires Curie à Arcueil



Établissements Charvet à l'Ile-Saint-Denis

À la suite de l'intrusion survenue en juin 2010 sur le site (intrusion et vols), la mise en sécurité du site a été renforcée. Parallèlement, le Rectorat qui assure la maîtrise d'ouvrage sur ce site, a décidé d'arrêter le chantier en raison du dépassement des budgets liés aux travaux. Le chantier est donc arrêté pour une période de quelques mois.

La sous-préfecture de l'Haÿ-les-Roses (94), en accord avec la mairie d'Arcueil, a décidé d'organiser une réunion publique mi-décembre 2010 afin d'expliquer aux habitants d'Arcueil les avancées sur ce chantier mais aussi les événements récents qui se sont déroulés (incident et mise en sécurité active du site). L'ASN a participé à la tenue de cette réunion publique.

Orflam-Plast à Pargny-sur-Saulx (Marne)

En 1934, la société UTM (Unité de Traitement de la Monazite) entreprend une production de pierres à briquet par extraction du cérium contenu dans des minerais de monazite importés, puis de briquets sous la marque ORFLAM PLAST. À partir du même minerai, une production de nitrate de thorium pur destinée à l'exportation est également réalisée jusqu'en 1959. Le traitement direct de la matière première a cessé en 1967 au profit de matières préalablement traitées avant importation et exemptes de thorium et d'uranium. La société Orflam-Plast a été liquidée par décision du tribunal de commerce en mai 2006. Ce jugement a eu pour conséquence de libérer le liquidateur de toutes ses responsabilités vis-à-vis du site.

Par décision administrative, le site Orflam a été transféré dans le domaine de l'État le 24 novembre 2008.

Depuis début 2008, la réhabilitation du site est gérée dans le cadre de la Commission nationale des aides dans le domaine radioactif (CNAR). Depuis la fin octobre 2008, d'anciens dépôts de déchets contaminés provenant de l'usine d'Orflam-Plast ont été découverts et des travaux de mise en sécurité ont été réalisés. L'ASN a saisi l'IRSN pour analyser les sédiments, l'eau, la faune aquatique, les mesures obtenues ont permis d'autoriser l'ouverture de la pêche dans l'étang fin août 2009. Une cartographie spectrométrique hélicoptérée a été effectuée les 29 et 30 juin 2009 sur une zone de 60 km². Les zones actives préalablement identifiées ont été confirmées et aucune autre zone présentant

une activité en thorium significativement supérieure au fond naturel local n'a été mise en évidence. La CNAR a statué fin 2009 sur les scénarios de réhabilitation des zones contaminées à l'extérieur du site et sur le site afin de débiter les travaux mi 2010. Une Commission locale d'information a été mise en place fin 2009. Le site de « l'étang » a été totalement assaini en 2010, et les activités de pêche ont pu être de nouveau autorisées en juillet 2010. Les travaux de réhabilitation du site de la « peupleraie » devraient s'achever début 2011. Les travaux sur le site de l'usine devraient débiter en 2011. Des servitudes spécifiques seront mises en place pour chacun de ces sites.

4|4 L'entreposage de service public

L'ANDRA a une mission d'entreposage de service public. Elle n'exploite toutefois pas jusqu'à présent d'installations d'entreposage

mais passe des conventions avec d'autres exploitants nucléaires pour qu'ils mettent à sa disposition des capacités d'entreposage. Par exemple, la société SOCATRI 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.

Le conseil d'administration de l'ANDRA a donné en septembre 2009 un avis favorable à la création d'une installation d'entreposage pour les déchets du nucléaire diffus en particulier ceux de faible activité à vie longue. Cette installation ne pourra toutefois pas recevoir les déchets tritiés.

5 PERSPECTIVES

En 2010, 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. En particulier, l'ASN reste attentive à la mise en œuvre par AREVA de sa stratégie de reprise des déchets anciens entreposés sur le site de La Hague.

Conformément à la demande conjointe de l'ASN et de l'ASND, le CEA a transmis courant 2010 aux deux Autorités un dossier de synthèse sur sa stratégie de gestion des déchets produits sur ses installations nucléaires civiles. Ce dossier présente la stratégie de gestion des déchets produits et à produire dans les années à venir, identifiant les besoins en matière d'installations de traitement, de conditionnement, d'emballages de transport et d'entreposage des déchets. Il sera examiné par un Groupe permanent d'experts en vue d'une prise de position de l'ASN. Par ailleurs, l'ASN constate globalement une difficulté pour le CEA à respecter ses engagements, notamment en termes de délais, le conduisant à reporter régulièrement les échéances de désentreposage des déchets présents sur les installations les plus anciennes. Aussi, l'ASN continuera à suivre avec attention en 2011, les opérations de désentreposage de déchets présentant les enjeux de sûreté les plus importants.

En ce qui concerne la gestion à long terme des déchets radioactifs, l'ASN porte une appréciation positive sur la façon dont l'ANDRA exploite ses centres de déchets en fonctionnement. L'ASN considère que l'ensemble des déchets doivent disposer, à terme, de filières d'élimination sûres. A ce titre, elle estime qu'il est indispensable que la France se dote d'un centre de stockage permettant l'élimination des déchets de faible activité à vie longue. En conséquence, l'ASN continuera à suivre avec attention le déroulement du processus de recherche de site et de développement des concepts de stockage.

Elle considère que des étapes clés du développement du projet de stockage vont être franchies dans les prochaines années. Par son avis qu'elle rendra sur le dossier transmis par l'ANDRA en 2009, l'ASN fixera les principaux axes de travail à approfondir d'ici le dépôt de la demande d'autorisation de création qui devrait intervenir fin 2014. L'ASN restera vigilante à ce que l'ANDRA fournisse les éléments attendus. Par ailleurs, elle poursuivra l'élaboration de sa doctrine en matière de réversibilité.

L'ASN a aussi rendu, après consultation, plusieurs avis en 2010 sur les stratégies de gestion de sites pollués. Dans ce cadre réglementaire rénové, l'action de l'ASN s'est renforcée depuis 2009 et se poursuivra en 2011 en collaboration avec les administrations concernées et les autres parties prenantes. L'ASN prévoit de publier en 2011 sa doctrine en matière de gestion des sites pollués par des substances radioactives. Elle rappelle d'ores et déjà qu'elle considère que la solution de maintien sur place de la contamination ne doit pas être la solution de référence pour la gestion des sites pollués par des matières radioactives et que cette option ne peut être qu'une solution d'attente ou réservée à des cas où l'option de l'assainissement complet n'est pas envisageable compte tenu des volumes de déchets à excaver en particulier.

L'ASN poursuivra en 2011 le travail de révision de la réglementation qui fait suite à la parution de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, notamment en précisant, via des décisions qu'elle prendra, 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.

Par ailleurs, l'ASN poursuivra en 2011 les opérations de diagnostic des sites susceptibles d'avoir été le siège d'activités ayant manipulé du radium en Ile-de-France et prolongera ces opérations dans les autres régions.

Enfin, l'ASN restera fortement impliquée dans les travaux à l'international, en maintenant sa participation active dans les groupes de travail, en particulier dans le cadre du comité WASSC de l'AIEA qui valide les référentiels portant sur la ges-

tion des déchets radioactifs, de WENRA, et pour participer aux réflexions portées par les différentes instances internationales sur les stockages de déchets radioactifs, notamment sur la réversibilité.

4	LES SITES POLLUÉS PAR DES SUBSTANCES RADIOACTIVES	448
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	
5	PERSPECTIVES	453