

LES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE

1	LES PRINCIPALES INSTALLATIONS EN ACTIVITÉ	433
1 1	Les usines de conversion, de traitement et d'enrichissement de l'uranium du Tricastin	
1 1 1	L'installation TU5 et l'usine W de AREVA NC	
1 1 2	L'usine de séparation des isotopes de l'uranium par diffusion gazeuse EURODIF	
1 1 3	Le projet d'usine d'enrichissement par ultracentrifugation Georges Besse II	
1 2	Les usines de fabrication de combustibles nucléaires à Romans-sur-Isère et Marcoule	
1 2 1	Les usines de fabrication de combustible à base d'uranium FBFC et CERCA	
1 2 2	L'usine de fabrication de combustible à base d'uranium et de plutonium MELOX de Marcoule	
1 3	Les usines de retraitement AREVA NC de La Hague	
1 3 1	Présentation de l'établissement	
1 3 2	Les évolutions des usines	
2	LES INSTALLATIONS EN FIN D'ACTIVITÉ	441
2 1	Les installations anciennes d'AREVA NC La Hague	
2 1 1	La reprise des déchets anciens	
2 1 2	La mise à l'arrêt définitif des usines UP2 400 et de l'installation STE 2	
2 2	L'usine de fabrication d'hexafluorure d'uranium COMURHEX de Pierrelatte	
3	CONTRÔLER LES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE	444
3 1	Contrôler les grandes étapes de vie des installations nucléaires	
3 2	Contrôler la cohérence du cycle	
3 3	Contrôler l'organisation des exploitants	
3 4	Favoriser le retour d'expérience	
3 4 1	Le traitement des incidents	
3 4 2	La prise en compte des facteurs organisationnels et humains	
3 4 3	La maintenance	
3 4 4	La maîtrise de la sous-criticité	
4	L'ACTION INTERNATIONALE	448
5	PERSPECTIVES	449

La fabrication du combustible puis le retraitement de celui-ci à l'issue de son utilisation dans les réacteurs nucléaires constituent le cycle du combustible. Toutefois, de manière conventionnelle, le cycle débute avec l'extraction du minerai d'uranium et s'achève avec le stockage des divers déchets radioactifs provenant des combustibles irradiés.

Le minerai d'uranium est extrait, puis purifié et concentré sous forme de « yellow cake » sur les sites miniers. Le concentré solide est alors transformé en hexafluorure d'uranium (UF₆) gazeux au cours de l'opération dite de conversion. Cette opération de fabrication de la matière première de l'enrichissement est réalisée par les établissements COMURHEX de Malvési (Aude) et de Pierrelatte (Drôme). Les installations en cause – qui ne sont pas réglementées au titre des installations nucléaires de base - mettent en œuvre de l'uranium naturel dont la teneur en uranium 235 est de l'ordre de 0,7 %.

La plupart des réacteurs dans le monde utilisent de l'uranium légèrement enrichi en uranium 235. La filière des réacteurs à eau sous pression (REP) nécessite, par exemple, de l'uranium enrichi entre 3 et 5 % en isotope 235. Faire passer la teneur de l'uranium en isotope 235 de 0,7 à 3-5 % est la fonction même de l'usine EURODIF du Tricastin ; l'hexafluorure d'uranium y est séparé par un procédé de diffusion gazeuse en deux flux, l'un s'enrichissant, l'autre s'appauvrissant en uranium 235 au cours du processus.

Le procédé mis en œuvre dans l'usine FBFC de Romans-sur-Isère transforme l'hexafluorure d'uranium enrichi en oxyde d'uranium sous forme de poudre. Les pastilles combustibles fabriquées avec cet oxyde sont gainées pour constituer les crayons, lesquels sont réunis pour former les assemblages de combustible. Ces assemblages sont alors introduits dans le cœur du réacteur où ils délivrent de l'énergie par fission des noyaux d'uranium 235.

Après une période de l'ordre de trois à cinq ans, le combustible utilisé est extrait du réacteur pour refroidir en piscine, d'abord sur le site même de la centrale, puis dans l'usine de retraitement AREVA NC de La Hague.

Dans cette usine, l'uranium et le plutonium des combustibles usés sont séparés des produits de fission et des autres actinides. L'uranium et le plutonium sont conditionnés puis entreposés en vue d'une réutilisation ultérieure. Les déchets radioactifs produits par ces opérations sont stockés en surface, pour les moins actifs d'entre eux, ou entreposés dans l'attente d'une solution définitive de stockage.

Le cycle du combustible

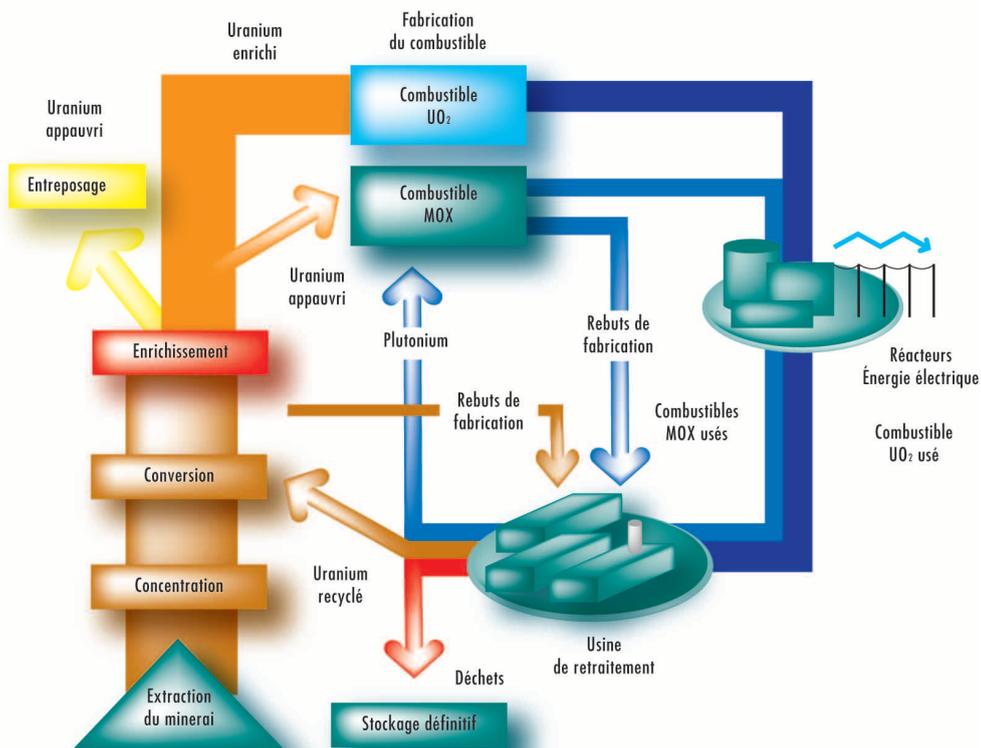


Tableau 1 : flux de l'industrie du cycle du combustible⁽¹⁾

Installation	Origines	Produit traité	Tonnage	Produit élaboré	Destination	Tonnage (sauf mention contraire)
COMURHEX Pierrelatte ⁽²⁾		UO ₂ (NO ₃) ₂ (à base d'uranium de retraitement)		UF ₄ UF ₆ U ₃ O ₈		
AREVA NC Pierrelatte Atelier TU5	CEA Marcoule AREVA NC La Hague	UO ₂ (NO ₃) ₂ (à base d'uranium de retraitement)	1252	U ₃ O ₈	Entreposage	375
			3634			1093
AREVA NC Pierrelatte Usine W	URENCO EURODIF	UF ₆ (à base d'uranium appauvri)	8789	U ₃ O ₈	Entreposage	7053
			9064			7155
EURODIF Pierrelatte	Convertisseurs et EURODIF Production	UF ₆ (à base d'uranium naturel et appauvri)	20846	UF ₆ (uranium appauvri)	Défluoration et ré-enrichissement de tails	19306
	Ré-enrichissement de tails	UF ₆ (à base d'uranium enrichi)	1096	UF ₆ (uranium enrichi)	Fabricants de combustible	2410
FBFC Romans	EURODIF Pierrelatte TENEX URENCO	UF ₆ (à base d'uranium naturel enrichi) (ML ⁽³⁾)	528,866	UO ₂ (poudre)	FBFC, Dessel (Belgique), NFI (Japon), AREVA (France)	172,090
				Éléments combustibles à base d'uranium naturel enrichi	EDF, Tihange + Doel (Belgique), KOEBERG (Afrique de Sud)	303,236 55,965 29,629
	AREVA NC	UF ₆ (à base d'uranium naturel enrichi) (ML ⁽³⁾)	43,525	UO ₂ (poudre) Éléments combustibles à base d'uranium naturel enrichi	EDF	0 35,851
MELOX Marcoule	AREVA NC Pierrelatte	UO ₂ (à base d'uranium appauvri) (ML ⁽³⁾)	119,3	Éléments combustibles MOX (ML ⁽³⁾)	CNPE EDF FBFC-Dessel AREVA NC La Hague (Japon)	141,1 ⁽⁴⁾
	AREVA NC La Hague	PuO ₂ (ML ⁽³⁾)	10,9			
AREVA NC La Hague	UOX et MOX : EDF, CAORSO	Éléments combustibles irradiés traités : UP3 (U+Pu) _{irr}	686,32	UO ₂ (NO ₃) ₂ (tonne d'U)	Pierrelatte	1092,05
	RTR : BR2 MOL	Éléments combustibles irradiés traités : UP3 (U+Pu) _{irr}	0,12	PuO ₂	AREVA NC MELOX	12,61 † ⁽⁵⁾
	UOX et MOX : EDF	Éléments combustibles irradiés traités : UP2 800 UP3 (U+Pu) _{irr}	242,53	Nombre de colis de déchets vitrifiés produits sur UP3	Entreposage La Hague	468 CSDV
		Éléments combustibles irradiés traités : UP2 400	0	Nombre de colis de déchets vitrifiés produits sur UP2 800	Entreposage La Hague	371 CSDV
	UOX : EDF et CAORSO RTR : ILL Grenoble, OSIRIS et ORPHEE	Éléments combustibles irradiés déchargés en piscine (U+Pu) _{irr}	1185,22	Nombre de colis de déchets compactés produits sur UP2 800	Entreposage La Hague Suisse et Pays-Bas	1459 CSDC 80 ⁽⁶⁾ CSDC

(1) Le tableau ne traite que les flux dans les INB du cycle du combustible, y compris ceux de l'usine W de AREVA NC, qui est une ICPE située dans le périmètre d'une INB.

(2) Les installations sont mises à l'arrêt définitif. Elles n'ont reçu, expédié ou converti aucune matière. La production a été arrêtée en janvier 2008.

(3) Métal lourd

(4) Valeur qui intègre les produits fabriqués en 2008 mais ayant fait l'objet d'une recette en 2009.

(5) Production de PuO₂ en 2009 : 12,07 tonnes et 1,4 kg d'échantillons. Les échantillons ne sont pas expédiés à MELOX.

(6) Il s'agit des 1^{res} expéditions de CSDC de La Hague 2009. Ces CSDC n'ont pas été produits en 2009.

Le plutonium issu du retraitement est utilisé pour fabriquer du combustible pour les réacteurs à neutrons rapides (comme ce fut le cas à l'ATPu de Cadarache) ou, dans l'usine MÉLOX de Marcoule, du combustible MOX (mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium), utilisé notamment dans des REP de 900 MWe du parc français.

Les principales usines du cycle – COMURHEX, AREVA NC Pierrelatte, EURODIF, FBFC, MÉLOX, AREVA NC La Hague – font partie du groupe AREVA.

1 LES PRINCIPALES INSTALLATIONS EN ACTIVITÉ

1 | 1 Les usines de conversion, de traitement et d'enrichissement de l'uranium du Tricastin

Afin de permettre la fabrication de combustibles utilisables dans les réacteurs français, le minerai d'uranium doit au préalable être transformé en UF_6 (conversion), puis enrichi. Ces opérations se déroulent principalement sur le site du Tricastin, également connu sous le nom de site de Pierrelatte.

1 | 1 | 1 L'installation TU5 et l'usine W de AREVA NC

AREVA NC exploite sur le site de Pierrelatte :

- l'installation TU5 (INB) de conversion de nitrate d'uranyle $UO_2(NO_3)_2$ issu du retraitement de combustibles usés en tétrafluorure d'uranium UF_4 ou en sesquioxyde d'uranium U_3O_8 . Toutefois, la configuration technique actuelle de l'installation ne lui permet pas de fabriquer d' UF_4 ;
- l'usine W (ICPE dans le périmètre de l'INB) de conversion d'hexafluorure d'uranium UF_6 appauvri en U_3O_8 , composé solide permettant de garantir des conditions d'entreposage plus sûres et de valoriser l'acide fluorhydrique.

L'installation peut mettre en œuvre jusqu'à 2000 tonnes d'uranium par an.



Entreposage d'uranium appauvri sur le site du Tricastin (Drôme)

L'uranium de retraitement est, pour une part, entreposé sur le site AREVA NC de Pierrelatte, l'autre part étant expédiée à l'étranger pour enrichissement et réutilisation dans le cycle du combustible.

1 | 1 | 2 L'usine de séparation des isotopes de l'uranium par diffusion gazeuse EURODIF

La séparation isotopique mise en œuvre dans l'usine d'EURODIF est fondée sur le procédé de diffusion gazeuse. L'usine comporte 1400 modules d'enrichissement en cascade, répartis en 70 groupes de 20 modules regroupés dans des locaux étanches.

Le principe de l'enrichissement par voie gazeuse consiste à faire diffuser un grand nombre de fois l' UF_6 gazeux à travers des parois poreuses appelées « barrières ». Ces barrières laissent passer de façon préférentielle l'isotope 235 de l'uranium contenu dans le gaz, augmentant ainsi, à chaque passage, la proportion de cet isotope fissile dans l' UF_6 .

L' UF_6 est introduit au centre de la cascade, le produit enrichi est soutiré à une extrémité et le résidu appauvri à l'autre extrémité.

Compte tenu de la conception ancienne de cette usine, l'arrêt de production est prévu à l'horizon 2012. Les opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement devraient s'étendre sur une dizaine d'années. L'usine EURODIF sera remplacée par l'usine Georges Besse II (GBII), dont le procédé d'enrichissement est basé sur l'ultracentrifugation.

L'ASN suit dès à présent les premières études engagées par l'exploitant sur les modalités d'arrêt. Il importe en effet, compte tenu des masses considérées – 150 000 tonnes d'acier pour les diffuseurs par exemple – d'anticiper les inventaires et les caractéristiques des matériels afin d'optimiser les traitements, les démontages, le transport et les filières d'élimination.



Le démantèlement d'EURODIF sur le site du Tricastin (Drôme) conduira au démantèlement d'environ 150 000 tonnes d'acier

Par ailleurs, l'exploitant a déposé, fin octobre 2008, une demande de modification du décret d'autorisation de création de l'usine EURODIF. Cette demande porte sur l'augmentation de la quantité maximale d' UF_6 présente sur l'installation, la réalisation d'opérations pour le compte d'exploitants du site relatives à la réception, à l'expédition et au contrôle de l' UF_6 . Cette demande porte également sur des opérations de tri et de conditionnement de déchets banals. À cette occasion, le périmètre de l'installation sera modifié pour y inclure l'installation de stockage de trifluorure de chlore (ClF_3) classée pour la protection de l'environnement (ICPE).

L'ASN a engagé l'instruction de cette modification en 2009 et a jugé le dossier recevable. Cette modification doit faire l'objet d'une enquête publique.

En 2008, trois incidents mettant en cause des conteneurs d' UF_6 de type 48Y ou 30B ont été déclarés à l'ASN. Les actions prévues concernant la manutention que l'ASN a demandées à la suite de ces incidents ont été réalisées en 2009. L'incident relatif au rejet de bore dans le cours d'eau de la Gaffière a également fait l'objet d'un plan d'action qui a été respecté fin 2009. L'exploitant a mis en place des

mesures de bore afin de détecter les fuites et a installé des vannes de fermeture actionnées à partir de la salle de commande de l'installation.

Enfin, en 2009, une inspection de l'ASN sur la gestion des déchets a conduit à la déclaration d'un incident classé au niveau 1 de l'échelle INES. Cet événement concerne des défauts significatifs dans le domaine de la maîtrise de la prévention du risque de criticité lors de l'entreposage de matières fissiles sur des aires de déchets non prévues à cet effet. Une des causes de cet événement est un défaut de surveillance du prestataire en charge de la gestion des déchets. L'ASN a demandé des actions correctives dont la mise en œuvre fera l'objet d'une inspection en 2010.

1 | 1 | 3 Le projet d'usine d'enrichissement par ultracentrifugation Georges Besse II

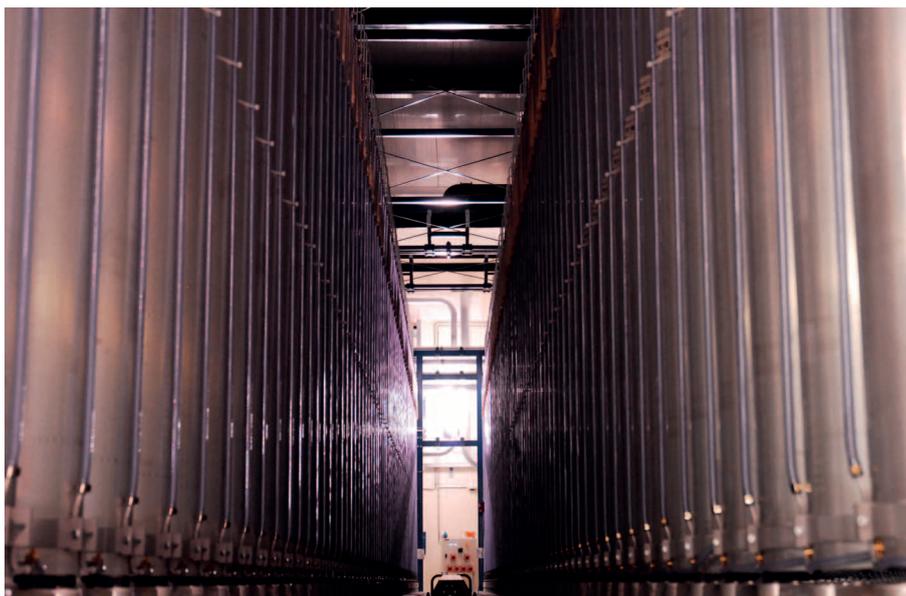
Le procédé d'ultracentrifugation devrait remplacer à terme la diffusion gazeuse. Ce procédé, qui sera exploité par la société d'enrichissement du Tricastin (SET), consiste à faire tourner à très haute vitesse un bol cylindrique contenant de l'hexafluorure d'uranium (UF_6). Sous l'effet de la force centrifuge, les molécules les plus lourdes (contenant l'uranium 238) se concentrent à la périphérie, tandis que les plus légères (contenant l'uranium 235) sont récupérées au centre.

Ce procédé présente deux avantages importants par rapport au procédé de diffusion gazeuse utilisé actuellement par EURODIF : d'une part, il est beaucoup moins consommateur d'énergie (75 MW contre 3000 MW à production équivalente), et d'autre part, sa conception est plus sûre (beaucoup moins de matière nucléaire dans les cascades et centrifugeuses en dépression par rapport à la pression atmosphérique).

La création de l'usine Georges Besse II (GBII), qui comprend deux unités d'enrichissement distinctes (unités Sud et Nord) et des unités support, a été autorisée par décret, le 27 avril 2007.

De l'examen mené par l'ASN et ses appuis techniques, l'IRSN et le groupe permanent d'experts pour les laboratoires et usines (GPU), il est ressorti que le faible encours d' UF_6 dans les modules d'enrichissement ainsi que les conditions de fonctionnement du procédé de centrifugation contribuent à une bonne maîtrise des risques de dissémination des matières radioactives et chimiques. Par ailleurs, l'ASN estime que l'exploitant a retenu des dispositions satisfaisantes pour maîtriser les risques associés à la concomitance d'activités de chantier et d'activités d'exploitation liés à la conception modulaire de l'usine.

Considérant que les dispositions présentées par l'exploitant pour la mise en service de l'unité Sud sont



Cascade de centrifugeuses de l'installation GBII du site du Tricastin (Drôme)

satisfaisantes du point de vue de la sûreté et de la radioprotection, l'ASN a autorisé, début 2009, la mise en service de l'installation. Cette mise en service est accompagnée de prescriptions techniques qui explicitent les conditions de démarrage et d'exploitation de l'usine de centrifugation.

Par ailleurs, la SET, a déposé en janvier 2008 une demande de modification du décret de création de l'INB GBII (168). L'enquête publique sur ce dossier s'est déroulée du 22 décembre 2008 au 30 janvier 2009 et a donné lieu à un avis favorable du préfet coordonnateur.

Le schéma envisagé par la SET au lancement du projet GBII était de s'appuyer sur un atelier support dénommé REC II - partie intégrante de l'INB GBII - et un atelier TE exploité par AREVA NC. AREVA a décidé la fusion des fonctions TE et REC II. L'atelier en résultant, intégré au projet GBII, fournira des prestations pour des exploitants d'autres installations du site de Pierrelatte et disposera de moyens communs avec l'unité GBII nord, notamment les parcs d'entreposage de conteneurs d' UF_6 et la salle de conduite. Cette installation support devrait être mise en service à l'horizon 2011.

1 | 2 Les usines de fabrication de combustibles nucléaires à Romans-sur-Isère et Marcoule

À l'issue du processus d'enrichissement de l'uranium, le combustible nucléaire est fabriqué dans différentes installations en fonction du type de réacteurs auxquels il est destiné. À cet effet, l' UF_6 est transformé en poudre d'oxyde d'uranium pour constituer, après traitement, des crayons de combustible, réunis ensuite sous forme d'assemblages.

Ce combustible, qu'il soit destiné aux REP ou aux réacteurs rapides ou expérimentaux, est fabriqué à FBFC à Romans-sur-Isère ou à MÉLOX à Marcoule, ce dernier établissement étant destiné à la fabrication de combustibles contenant du plutonium.

1 | 2 | 1 Les usines de fabrication de combustible à base d'uranium FBFC et CERCA

Les deux installations nucléaires de base implantées sur le site de Romans-sur-Isère appartiennent respectivement aux sociétés CERCA et FBFC. Ces deux sociétés font maintenant partie intégrante du groupe AREVA. La société FBFC est, au sens de la réglementation, l'exploitant nucléaire unique du site.

L'usine CERCA est constituée d'un ensemble d'ateliers destinés à la fabrication de combustibles à base d'uranium très enrichi pour les réacteurs expérimentaux.

La production de l'usine FBFC, sous forme de poudre d'oxyde d'uranium ou d'assemblages combustibles, est exclusivement destinée à alimenter les réacteurs de la filière à eau légère (REP ou REB).

Usine de fabrication de combustibles nucléaires FBFC

Par décret du 20 mars 2006, FBFC a été autorisé à porter la capacité annuelle de l'usine à :

- 1800 tonnes pour l'atelier de conversion ;
- 1400 tonnes pour les lignes de pastillage, de crayonnage et d'assemblage.



Nouveau four de frittage de la chaîne de production de pastilles d'uranium de l'usine FBFC de Romans-sur-Isère (Drôme) – Octobre 2009

Cependant, en attendant la fin des travaux de renouvellement et de modernisation de l'outil industriel, l'ASN a limité la capacité des lignes de pastillage à 1000 tonnes par an. Les travaux de renouvellement et de modernisation de l'outil industriel se sont poursuivis en 2009. Une partie de l'année a été consacrée aux réglages des lignes de production et en particulier des nouveaux fours de frittage des pastilles d'uranium¹.

Usine de fabrication d'éléments combustibles CERCA

L'usine CERCA, l'une des plus anciennes installations nucléaires françaises, est antérieure à la réglementation sur les INB. Cette installation a donc été simplement déclarée à l'administration en 1967.

Afin d'améliorer l'encadrement réglementaire des activités menées dans l'installation, l'élaboration des prescriptions prévues par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 a été engagée. Ces prescriptions techniques sont en voie de finalisation.

Dans le cadre de cet exercice et conformément aux conclusions du réexamen de la sûreté de cette installation mené en 2006, l'ASN est particulièrement vigilante à la prise en compte du facteur humain dans l'exploitation courante des ateliers et des déchets issus des activités du site.

L'année 2009 n'a été marquée par aucun événement particulier intéressant la sûreté.

1 | 2 | 2 L'usine de fabrication de combustible à base d'uranium et de plutonium MÉLOX de Marcoule

L'usine MÉLOX est aujourd'hui la seule installation nucléaire française de production de combustible MOX, combustible constitué d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium.

Par décret du 20 mars 2007, MÉLOX a été autorisé à porter à 195 tonnes de métal lourd la capacité de production de son usine de Marcoule.

Cette augmentation ne se traduisant pas par des modifications importantes de l'outil industriel, l'ASN reste particulièrement attentive à l'adaptation et à la suffisance de l'organisation retenue pour l'exploitation et au renforcement des actions d'optimisation de la radioprotection.

En 2008, conformément aux dispositions fixées à l'article 29 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, le président-directeur général de la société MÉLOX SA a déposé une demande visant à transférer la qualité d'exploitant nucléaire jusque-là détenue par AREVA NC, au profit de la société MÉLOX SA.

L'ASN a instruit cette demande en 2009 ; cette instruction a conduit à la rédaction d'un projet de décret qui sera présenté à la signature des ministres en 2010. Toutefois, cette autorisation ne deviendra effective que lorsque l'ASN aura constaté par décision que l'exploitant s'est bien conformé aux obligations de l'article 20 de la « loi déchets » du 28 juin 2006, relatif à la sécurisation des charges financières liées au démantèlement des installations nucléaires et à la gestion des déchets radioactifs.

L'année 2009 a été marquée par l'événement du 3 mars 2009 qui a été classé au niveau 2 sur l'échelle INES (voir paragraphe 3). Cet incident, du fait des marges importantes prises à la conception de l'installation pour la maîtrise du risque de criticité, n'a pas eu de conséquences réelles.

1. Le frittage est une opération de cuisson à très haute température qui permet de transformer les pastilles d'uranium « crues » composées d'uranium compacté en pastilles proches de la composition d'une céramique.

À la suite de cet incident, l'exploitant a immédiatement engagé des actions correctives ; par ailleurs, il réexamine l'ensemble du logiciel utilisé à la fois pour la comptabilité des matières fissiles et le contrôle de la criticité à l'occasion du réexamen de sûreté décennal de l'installation qu'il vient d'engager.

1 | 3 Les usines de retraitement AREVA NC de La Hague

1 | 3 | 1 Présentation de l'établissement

L'établissement de La Hague, destiné au retraitement des combustibles irradiés dans les réacteurs de puissance (UNGG puis REP), est exploité par la Compagnie générale de matières nucléaires (AREVA NC) qui a remplacé comme exploitant nucléaire le CEA en vertu d'un décret du 9 août 1978.

La mise en exploitation des différents ateliers des usines UP3, UP2 800 et STE3 s'est déroulée de 1986 (réception et entreposage des combustibles usés) à 1994 (atelier de vitrification), avec la mise en actif de la majorité des ateliers de procédé en 1989-1990.

Les décrets du 10 janvier 2003 fixent la capacité individuelle de chacune des deux usines à 1000 tonnes par an comptées en quantité de métal avant passage en réacteur (U ou Pu), et limitent la capacité totale des deux usines à 1700 tonnes.

Les limites et conditions de rejets ont été révisées par l'arrêté du 8 janvier 2007.

Les ateliers de production de l'usine UP2 400 ont été mis à l'arrêt (voir paragraphe 2).

Les opérations réalisées dans les usines

La chaîne principale de ces installations comprend des installations de réception et d'entreposage des combustibles usés, de cisailage et de dissolution de ceux-ci, de séparation chimique des produits de fission, de purification finale de l'uranium et du plutonium et de traitement des effluents.

La réception des emballages de transport et l'entreposage du combustible usé sont les premières opérations effectuées dans l'usine. À leur arrivée à l'usine de retraitement, les emballages sont déchargés, soit sous eau, en piscine, soit à sec, en cellule blindée étanche. Le combustible est alors entreposé dans des piscines.

Le combustible usé, après cisailage des crayons, est séparé de sa gaine métallique au cours d'une opération de dissolution à l'acide nitrique. Les morceaux de gaine, insolubles dans l'acide nitrique, sont évacués du dissolvant, rincés à l'acide puis à l'eau et transférés vers une unité de conditionnement. Les solutions issues du dissolvant sont ensuite clarifiées par centrifugation.

La phase de séparation des solutions consiste à séparer les produits de fission et les transuraniens de l'uranium et du plutonium contenus, puis l'uranium du plutonium.

Après purification, l'uranium, sous forme de nitrate d'uranyle $UO_2(NO_3)_2$, est concentré et entreposé. Il est destiné à être converti en un composé solide (U_3O_8) dans l'installation TU5 de Pierrelatte.

Après purification et concentration, le plutonium est précipité par de l'acide oxalique, séché, calciné en oxyde de



Vue aérienne du site AREVA NC de La Hague (Manche)

Les installations de La Hague

- **INB 80 :** *haute activité combustible*
HAO/Nord : *atelier de déchargement sous eau et d'entreposage des éléments combustibles usés ;*
HAO/Sud : *atelier de cisailage et de dissolution des éléments combustibles usés.*

- **INB 33 :** *usine UP2 400, première unité de retraitement*
HA/DE : *atelier de séparation de l'uranium et du plutonium des produits de fission ;*
HAPF/SPF (1 à 3) : *atelier de concentration et d'entreposage des produits de fission ;*
MAU : *atelier de séparation de l'uranium et du plutonium, de purification et d'entreposage de l'uranium sous forme de nitrate d'uranyle ;*
MAPu : *atelier de purification, de conversion en oxyde et de premier conditionnement de l'oxyde de plutonium ;*
LCC : *laboratoire central de contrôle qualité des produits.*

- **INB 38 :** *installation STE 2 : collecte, traitement des effluents et entreposage des boues de précipitation et atelier AT1, installation prototype en cours de démantèlement*

- **INB 47 :** *atelier Elan II B, installation de recherche du CEA en cours de démantèlement*

- **INB 116 :** *usine UP3*
Atelier T0 : *atelier de déchargement à sec des éléments combustibles usés ;*
Piscines D et E : *piscines d'entreposage des éléments combustibles usés ;*
T1 : *atelier de cisailage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues ;*
T2 : *atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission, et de concentration/entreposage des solutions de produits de fission ;*
T3/T5 : *ateliers de purification et d'entreposage du nitrate d'uranyle ;*
T4 : *atelier de purification, de conversion en oxyde et de conditionnement du plutonium ;*
T7 : *atelier de vitrification des produits de fission ;*
BSI : *atelier d'entreposage de l'oxyde de plutonium ;*
BC : *salle de conduite de l'usine, atelier de distribution des réactifs et laboratoires de contrôle de marche du procédé ;*
ACC : *atelier de compactage des coques et embouts ;*
AD2 : *atelier de conditionnement des déchets technologiques ;*
ADT – EDS –
D/E EDS ECC : *ateliers d'entreposage et de reprise des déchets technologiques et de structures conditionnés ;*
E/EV sud est
(extension EEVLH) : *atelier d'entreposage des résidus vitrifiés.*

- **INB 117 :** *usine UP2 800*
NPH : *atelier de déchargement sous eau et d'entreposage des éléments combustibles usés en piscine ;*
Piscine C : *piscine d'entreposage des éléments combustibles usés ;*
R1 : *atelier de cisailage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues (incluant l'URP : atelier de redissolution du plutonium) ;*
R2 : *atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission et de concentration des solutions de produits de fission (incluant l'UCD : unité centralisée de traitement des déchets Alpha) ;*
R4 : *atelier de purification, de conversion en oxyde et de premier conditionnement de l'oxyde de plutonium ;*
SPF (4, 5, 6) : *ateliers d'entreposage des produits de fission ;*
BST1 : *atelier de deuxième conditionnement et d'entreposage de l'oxyde de plutonium ;*
R7 : *atelier de vitrification des produits de fission ;*
AML – AMEC : *ateliers de réception et d'entretien des emballages.*

- **INB 118 :** *installation STE 3 : collecte, traitement des effluents et entreposage des colis bitumés.*

plutonium, conditionné en boîtes étanches et entreposé. Le plutonium peut être utilisé dans la fabrication de combustibles MOX.

Les opérations de production, depuis le cisaillage jusqu'aux produits finis, mettent en œuvre des procédés chimiques et génèrent des effluents gazeux et liquides. Ces opérations génèrent également des déchets dits « de structure ».

Les effluents gazeux se dégagent principalement lors du cisaillage des gaines et pendant l'opération de dissolution à l'ébullition. Le traitement de ces rejets s'effectue par lavage dans une unité de traitement des gaz. Certains gaz radioactifs résiduels, en particulier le krypton et le tritium, sont contrôlés avant d'être rejetés dans l'atmosphère.

Les effluents liquides sont traités et généralement recyclés. Certains radionucléides, tels que l'iode et les produits les moins actifs, sont dirigés, après contrôle, dans l'émissaire marin de rejet en mer. Les autres sont dirigés vers des ateliers où ils seront incorporés dans une matrice solide (verre ou bitume).

Le conditionnement des déchets solides est effectué sur le site. Deux méthodes sont utilisées : le compactage et l'enrobage dans du ciment.

Les déchets radioactifs solides issus des combustibles irradiés des réacteurs français sont envoyés au Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité à vie courte de Soulaïnes (voir point 6 | 1 | 2) ou entreposés en l'attente d'une solution pour leur stockage définitif.

Conformément à l'article L. 542-2 du code de l'environnement relatif à la gestion des déchets radioactifs, les déchets radioactifs issus des combustibles irradiés d'origine étrangère sont réexpédiés à leurs propriétaires. Afin de garantir une répartition équitable des déchets entre ses différents clients, l'exploitant a proposé un système comptable permettant le suivi des entrées et des sorties de l'usine de La Hague. Ce système a été approuvé par arrêté du ministère chargé de l'énergie du 2 octobre 2008. À ce titre, l'exploitant a procédé en 2009 au retour des conteneurs standards de déchets compactés (CSD-C) vers les Pays-Bas.

1 | 3 | 2 Les évolutions des usines

Le domaine de fonctionnement autorisé des usines

Les décrets d'autorisation de création des installations nucléaires du site de La Hague ont été révisés en 2003 afin notamment de permettre l'évolution des activités des installations dans des conditions satisfaisantes de sûreté et de protection de l'environnement, et correctes sur le plan réglementaire.

Ainsi, aujourd'hui, l'élargissement de la nature et de l'origine des matières et substances à traiter, en provenance d'autres installations, tout en restant dans le domaine défini par les décrets, est autorisé par décisions de l'ASN.

L'adaptation de l'outil industriel

La protection de l'environnement et les évolutions du marché conduisent l'exploitant à optimiser et à faire évoluer son outil industriel.

Le projet creuset froid

Entre 1966 et 1985, le traitement de combustibles UNGG de type UMo (alliage d'uranium et de molybdène) et UMoSnAl (alliage d'uranium, de molybdène, d'étain et d'aluminium) a généré des concentrats de produits de fission avec une forte concentration en molybdène et en phosphore qui sont des éléments difficiles à incorporer dans une matrice vitreuse aluminoborosilicatée. Ceux-ci ont été entreposés dans les cuves de l'atelier SPF2 en attendant une incorporation possible dans une matrice de verre. Les recherches d'AREVA NC d'un procédé de conditionnement ont abouti à la mise au point d'une matrice aluminosilico-phosphatée de type vitrocéramique qui permettrait une incorporation massive importante d'oxyde de molybdène MoO₃ et qui présente une bonne tenue à la lixiviation. L'élaboration de ce verre se fera en creuset froid. Le verre coulé dans ce creuset est chauffé par induction, la structure métallique du creuset est refroidie à l'extérieur ce qui permet la formation d'un auto creuset protecteur et l'obtention de températures élevées au centre de celui-ci. La mise en service actif de la chaîne configurée avec un creuset froid est prévue début 2010. Elle sera encadrée par des prescriptions de l'ASN. Le creuset froid permettra également l'incorporation dans une matrice vitreuse de boues provenant du traitement des effluents de rinçage nécessaires aux opérations de reprise des déchets anciens.

Le plutonium anglais

En mai 2008, l'ASN a autorisé AREVA NC à recevoir, entreposer et à reconditionner dans l'INB UP3-A, de l'oxyde de plutonium en provenance de l'usine anglaise de Sellafield.

Cette opération s'inscrit dans le cadre du contrat « Plutonium Return Agreement ». Ce contrat a été élaboré à la suite de difficultés techniques de l'usine MOX SMP de Sellafield Ltd qui n'était pas en mesure d'honorer des contrats de livraison de combustible MOX. AREVA NC avait alors soutenu l'usine anglaise par la fourniture de combustibles MOX à des clients européens. En contrepartie, le plutonium avancé par AREVA NC devait être rendu par Sellafield. C'est une part de ce plutonium qu'AREVA NC a demandé à recevoir à La Hague. Le premier lot de plutonium britannique est arrivé sur le territoire français le 21 mai 2008. La première campagne de reconditionnement a démarré au cours de l'été 2009.



Navire ayant transporté le plutonium de Sellafield (Grande-Bretagne) à La Hague (Manche)

Les réexamens de sûreté

L'article 29 de la loi n° 2006-686 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire dispose que l'exploitant engage tous les dix ans un réexamen de sûreté de son installation nucléaire de base (INB) en prenant en compte les meilleures pratiques internationales.

L'ASN a examiné, en 2008, le réexamen de la sûreté de l'INB 118 qui comprend la station de traitement des effluents (STE3), l'installation de minéralisation des solvants (MDS-B), la conduite de rejets en mer. L'ASN est particulièrement attentive à l'échéancier de réponse aux engagements de l'exploitant pris lors du réexamen de sûreté de cette installation. Les réponses de l'exploitant seront instruites en 2010.

L'exploitant a par ailleurs entamé les réexamens de la sûreté des INB 116 (usine UP3) et 117 (usine UP2-800). L'ASN fixe, lors de l'établissement du document d'orientation du réexamen, les principales exigences issues du décret 2007-1557 du 2 novembre ; pour les réexamens de sûreté des usines de la Hague, elles porteront en particulier sur l'identification et la déclinaison complète des éléments importants pour la sûreté.

Construction d'une extension des entreposages de colis de déchets vitrifiés

Les programmes de production de conteneurs standards de déchets vitrifiés (CSD-V) dans les années futures, ainsi que la fin des retours des conteneurs attribués aux clients étrangers

d'AREVA NC (contrats signés avant 2001) conduisent à la saturation des capacités d'entreposage du site de La Hague (R7, T7 et EEVSE) au premier semestre 2012.

Dans ce contexte, AREVA NC a décidé la construction d'une extension de l'entreposage EEVSE dénommée « extension d'entreposage des verres sur le site de La Hague » (EEVLH), afin d'augmenter la capacité d'entreposage de l'installation existante. L'extension à construire conservera les principales options de conception retenues pour l'installation EEVSE.

Au cours de l'année 2009, l'ASN a examiné les grands principes des options de sûreté, regroupés dans un document appelé « dossier d'options de sûreté » (DOS), présenté par AREVA NC. Le chantier de réalisation proprement dit a débuté en juin 2009 avec le terrassement de la fouille qui accueillera le bâtiment EEVLH.

Les nouvelles unités envisagées

Pour être compatible avec les besoins des prochaines années (augmentation des flux de recyclage de plutonium et capacités d'entreposage), AREVA NC envisage de mettre en service une unité « traitement de matière plutonifère » (TMP) dans l'atelier T4. En 2009, l'exploitant a transmis à l'ASN le DOS correspondant. Ce document est en cours d'instruction.

Cette adjonction fera l'objet d'une modification du décret de l'INB 116 et d'une enquête publique.

2 LES INSTALLATIONS EN FIN D'ACTIVITÉ

2 | 1 Les installations anciennes d'AREVA NC La Hague

2 | 1 | 1 La reprise des déchets anciens

Ce point est également traité au chapitre 16.

Contrairement à ce qui s'est passé pour les usines nouvelles UP2 800 et UP3 de la Hague, la majeure partie des déchets produits pendant le fonctionnement de la première usine, UP2 400, a été entreposée sans conditionnement définitif. Les opérations de reprise de ces déchets sont techniquement délicates et nécessitent la mise en œuvre de moyens importants. Les difficultés liées à l'ancienneté des déchets, en particulier leur caractérisation préalable à toute opération de reprise et de traitement, confortent l'ASN dans ses exigences à l'égard des exploitants, d'évaluer, dans tout projet, la production des déchets générés, et de prévoir un traitement et un conditionnement au fur et à mesure de leur production.

À la suite de l'examen, en novembre 2005, par les Groupes permanents d'experts pour les laboratoires et usines et pour les déchets, de la politique en matière de gestion des déchets pour l'établissement de La Hague, l'ASN a confirmé la nécessité d'entreprendre au plus tôt la reprise des boues entreposées dans les silos STE 2, des déchets du silo HAO et des déchets du silo du bâtiment 130 ainsi que des fûts de déchets à dominante alpha entreposés dans le bâtiment 119 de l'INB 38, qui présente un niveau de sûreté insuffisant.

Boues STE 2

Au cours des dernières années, le traitement des boues de STE 2 a fait l'objet d'actions de recherche et de développement, en particulier pour déterminer les modalités de reprise et de transfert nécessaires en préalable à tout conditionnement. Le procédé retenu alors consistait en l'incorporation des boues dans du bitume sur la base d'un procédé existant dans l'atelier STE 3.

À la suite de campagnes expérimentales et de l'examen, en décembre 2007, par le groupe permanent laboratoires et usines du procédé de conditionnement proposé, l'ASN a interdit, par décision du 2 septembre 2008, le bitumage des boues STE2 dans l'installation STE3.

Dans cette décision, l'ASN a également demandé à l'exploitant de présenter, au plus tard au 1^{er} janvier 2010, un rapport préliminaire de sûreté correspondant aux aménagements nécessaires pour la mise en œuvre d'un procédé de conditionnement des boues de STE2, ainsi que les

caractéristiques du colis de déchets associé. La reprise de ces boues devra être achevée au plus tard au 31 décembre 2030.

Silo HAO

Le silo HAO contient différents déchets constitués par des coques et des embouts, des fines (poussières provenant essentiellement du cisailage), des résines et des déchets technologiques issus de l'exploitation de l'atelier HAO entre 1976 et 1997. Les opérations de démantèlement de ce silo nécessitent en préalable le démontage des équipements implantés sur la dalle du silo, la construction d'une cellule de reprise ainsi que la qualification des matériels à utiliser. Les premiers démontages ont déjà été réalisés.

Les études d'avant-projet détaillé du démantèlement ont été examinées par l'ASN en 2007. Toutefois, l'exploitant a informé l'ASN, fin 2008, que la reprise des déchets concernant ces silos allait faire l'objet de nouvelles études d'avant-projet. L'ASN reste attentive à ce que ces évolutions ne retardent pas de manière significative les débuts des opérations concernées de reprise et conditionnement des déchets.

Silo 130

À la suite de l'annonce du report de la mise en place d'un stockage de déchets Moyenne Activité Vie Longue (MAVL), l'exploitant a annoncé qu'il remettait en cause sa stratégie, mais qu'en tout état de cause, l'objectif de reprendre les déchets contenus dans le silo 130 était maintenu. En conséquence, les opérations nécessiteront d'entreposer les déchets repris.

Dans ce cadre, le projet transmis par l'exploitant présente quatre phases. La première phase consiste à transférer les déchets UNGG avant leur entreposage dans l'atelier D/E EDS. La deuxième phase consiste en la vidange et le traitement de l'eau du silo dans les installations de STE3. Les dernières phases permettront de reprendre les déchets de fond de silo ainsi que les gravats.

En 2008, l'ASN a donné son accord à la réalisation des travaux préliminaires d'aménagement et notamment l'implantation des cellules de reprise et d'évacuation des déchets du silo.

Début 2009, l'exploitant a annoncé que le début des opérations de reprise des déchets était reporté à une date ultérieure. En raison de l'état incertain du génie civil du silo 130, l'ASN a envoyé à l'exploitant en décembre 2009 un projet de prescriptions lui imposant des mesures de sûreté compensatoires immédiates et un dossier détaillé des opérations préparatoires et de récupération des déchets.

Solutions anciennes de produits de fission stockées dans l'unité SPF2 de l'usine UP2 400

Pour le conditionnement des produits de fission, issus du retraitement de combustibles de la filière UNGG et contenant notamment du molybdène, l'exploitant a retenu la vitrification en creuset froid (voir point 2|3|2).

La mise en service du premier creuset froid sur le site de La Hague est prévue en 2011, afin de conditionner les solutions entre 2011 et 2017.

Désentreposage du bâtiment 119 de l'INB 38

Une stratégie globale a été mise en œuvre par l'exploitant afin de traiter en priorité les fûts de déchets alpha existants qui sont actuellement entreposés dans le bâtiment 119.

Pour ce faire, l'ASN a autorisé, fin 2006, l'exploitant à réceptionner, entreposer dans des conditions satisfaisantes au plan de la sûreté et traiter dans l'atelier D/E EB de l'INB 118 des fûts de déchets alpha provenant des usines françaises de fabrication du combustible MOX. Cette autorisation a été complétée en 2008 afin de permettre la réception, l'entreposage dans des conditions satisfaisantes au plan de la sûreté, ainsi que le traitement dans l'atelier D/E EB de l'INB 118 des fûts de déchets alpha provenant des usines du site de La Hague.

En 2009, les opérations de vérification et de transfert pour traitement dans l'unité de traitement des déchets alpha (UCD) de l'atelier R2 se sont poursuivies. Ces traitements permettront l'envoi de ces déchets vers les filières d'élimination existantes.

Les capacités de traitement de l'UCD seront entièrement dédiées au bâtiment 119, ce qui permettra de réduire la durée de vie de cette installation qui ne répond plus aux exigences de sûreté actuelles.

Une nouvelle unité de compactage, permettant de traiter un volume plus important de déchets alpha est à l'étude.

2 | 1 | 2 La mise à l'arrêt définitif des usines UP2 400 et de l'installation STE2

Le 30 décembre 2003, l'exploitant a fait part de sa décision d'arrêter, au 1^{er} janvier 2004, le traitement des combustibles irradiés dans l'usine UP2 400. Cette notification était accompagnée d'un dossier présentant les opérations prévues durant la phase de préparation à la mise à l'arrêt définitif (MAD) des différents ateliers concernés de cette usine, de la station de traitement des effluents associée ainsi que dans l'atelier Elan IIB.

Courant 2009, l'exploitant a intégré le projet ORCADE, chargé des opérations de MAD des ateliers d'UP2 400 et

des programmes de reprise des déchets anciens, dans une entité sur site reliée à la direction industrielle de la valorisation d'AREVA. Cette direction, créée fin 2008, couvre l'ensemble des projets de démantèlement du groupe et favorise le partage du retour d'expérience entre les différentes installations d'AREVA (usine UP1 de Marcoule, ATPu sur le centre CEA/Cadarache, SICN à Veurey - Voroise).

La phase préparatoire au démantèlement permet à l'exploitant d'effectuer certaines opérations, couvertes par le référentiel d'exploitation. Pour l'année 2009, l'ASN a accepté la réalisation des opérations suivantes :

- la préparation d'un des dissolvants de l'atelier HA/DE à la reprise des déchets ;
- la mise en place d'une ligne de liaison entre les ateliers de stockage de produits de fission (SPF) pour envoi des effluents de rinçage des cuves vers l'atelier HA/PF en vue de leur vitrification ;
- la mise en place d'une enceinte pour l'ouverture des étuis d'oxyde de plutonium (PuO₂) dans le cadre des opérations de désentreposage et de reconditionnement du PuO₂ entreposé à MAPu.

Fin 2008, AREVA NC a déposé un dossier de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement (MAD/DEM) des INB correspondant à l'usine UP2 400, à l'installation STE 2 et à l'atelier Elan IIB, à savoir les INB 33, 38 et 47. L'ASN et le MEEEDM ont estimé que ce dossier devait faire l'objet de compléments avant d'être déposé pour enquête publique.

Le dossier de MAD/DEM de l'atelier HAO (haute activité oxyde : ancien atelier de tête de l'usine UP2 400) a été déposé en février 2008 ; les options techniques retenues ont fait l'objet d'un examen par le groupe permanent laboratoires et usines (GPU) en mai 2008. Le GPU a identifié les points d'arrêt nécessaires au cours du démantèlement qui devrait se poursuivre jusque dans les années 2025. Ces points d'arrêt ont été repris dans la lettre de suite de l'ASN et dans le projet de décret transmis au gouvernement. Le dossier a été soumis à enquête publique au mois de novembre 2008 et a fait l'objet d'un avis favorable. Le décret n° 2009-961 de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'INB 80 a été publié le 31 juillet 2009 (voir chapitre 15).

L'atelier HAO dans sa partie nord (HAO/Nord) continuera toutefois à recevoir jusqu'en 2015 les combustibles qui ne peuvent pas être reçus sur les ateliers de tête des usines UP3 et UP2 800 en attendant les modifications nécessaires à ces réceptions dans l'une de ces deux usines ; il en assurera le transfert vers les piscines d'UP3 et d'UP2 800.

2 | 2 L'usine de fabrication d'hexafluorure d'uranium COMURHEX de Pierrelatte

L'usine COMURHEX de Pierrelatte est destinée à fabriquer de l'hexafluorure d'uranium.

Cette fabrication est réalisée à partir d'uranium naturel dans une partie de l'usine constituant une ICPE ou à partir d'uranium de retraitement, dans une partie de l'usine constituant une INB. Cette dernière est principalement constituée de deux ateliers :

- la structure 2000, qui transforme le nitrate d'uranyle $UO_2(NO_3)_2$ de retraitement en tétrafluorure d'uranium (UF_4) ou en sesquioxyde d'uranium (U_3O_8) ;
- la structure 2450, qui transforme l' UF_4 (dont la teneur en isotope 235 de l'uranium est comprise entre 1 et 2,5 %) provenant de la structure 2000 en UF_6 . Cet UF_6 est destiné à l'enrichissement de l'uranium de retraitement en vue de son recyclage en réacteur.

En 2008, l'ASN avait constaté au cours de ses inspections sur l'INB 105 de COMURHEX de nombreuses irrégularités touchant aux moyens de prévention des risques de pollution chimique ou radiologique. L'exploitant a engagé un certain nombre de travaux pour améliorer notamment les dispositifs de rétention des produits dangereux. Le Préfet de la Drôme a également mis COMURHEX en demeure de respecter les prescriptions de l'arrêté d'autorisation de la partie de l'installation qui est classée pour la protection de l'environnement, à la suite d'événements de pollution de l'environnement. L'exploitant a amélioré sa prévention de ces pollutions par différents travaux réalisés en 2009. Ces travaux doivent se poursuivre.

Pour ce qui concerne l'ICPE, l'exploitant s'est mis en conformité avec la réglementation relative à la maîtrise du risque d'explosion au cours de l'année 2009.

Par ailleurs, l'ASN a relevé au cours de son analyse des écarts et observations de l'année 2009, une proportion importante de défauts de comportement en exploitation résultant de lacunes dans la culture de sûreté des intervenants. L'exploitant a mis en place un plan d'action pour y remédier. Les inspections de l'ASN montrent que la rigueur de l'exploitant reste perfectible.

L'exploitant a déclaré à l'ASN le 13 octobre 2008 la mise à l'arrêt définitif de son installation nucléaire de base n° 105 au 31 décembre 2008. Il a également transmis fin juillet 2009, conformément à l'article 37 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, le plan de démantèlement de cette installation.

La cheminée de l'INB 105, qui collecte les effluents gazeux de la majorité des installations de l'établissement, et certaines aires d'entreposage de l'INB 105, devrait demeurer en activité au-delà de la mise à l'arrêt définitif.

Le site de l'usine actuelle devrait voir dans les prochaines années la création d'une nouvelle installation classée pour la protection de l'environnement comprenant des unités de production de fluor et des unités de fluoration. L'utilisation, le cas échéant, d'uranium issu du retraitement conduirait, comme par le passé, au classement d'une partie de ces installations en nouvelle installation nucléaire de base. Le dossier de demande d'autorisation d'exploitation de l'installation COMURHEX II a été déposé fin 2008.



Vue aérienne de l'installation COMURHEX du site du Tricastin (Drôme)

3 CONTRÔLER LES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE

3 | 1 Contrôler les grandes étapes de la vie des installations nucléaires

L'action de l'ASN en matière de contrôle des installations nucléaires du groupe AREVA se situe à plusieurs niveaux.

L'ASN est responsable du contrôle des grandes étapes de vie de ces installations lorsqu'elles sont modifiées (en 2009, changement d'exploitant de MÉLOX et mise en service de GBII) et instruit les décrets qui accompagnent ces changements ; l'ASN établit également les prescriptions qui encadrent ces grandes étapes.

Ces prescriptions édictent à haut niveau les exigences concernant la politique et le management de la sûreté et de la radioprotection des INB ainsi que les exigences de sûreté concernant les risques qu'elles génèrent. Ces prescriptions établies pour la première fois pour la mise en service de GBII ont vocation à être établies sur l'ensemble des installations du groupe AREVA. L'ASN a établi en 2009 des projets pour les installations de la Hague et de CERCA.

L'ASN instruit en tant que de besoin, les dossiers de sûreté propres à chacune des INB en étant attentive à leur intégration dans le cadre plus général de la sûreté des installations LUDD (laboratoires, usines installations de déchets et en démantèlement). À ce titre, elle veille à ce que les exigences de sûreté soient déclinées de façon homogène sur l'ensemble de ces installations et qu'elles progressent régulièrement, notamment à l'occasion des réexamens de sûreté décennaux de ces installations.

En 2009, les réexamens de sûreté des installations du groupe AREVA en particulier de La Hague et de MÉLOX ont fait l'objet de réunions aux cours desquelles ont été examinés les dossiers d'orientation de ces réexamens en cours de réalisation. Les points majeurs ont été l'organisation des réexamens en tant qu'activité concernant la sûreté et son contrôle, la prise en compte du vieillissement des installations, l'identification et la déclinaison des éléments importants pour la sûreté. Ces réexamens feront l'objet de présentations devant les groupes permanents d'experts en 2010-2011. En 2011, l'exploitant de SOCATRI devra enclencher également le réexamen de son installation.

L'ASN veille aussi, lors de la mise à l'arrêt des installations industrielles du groupe AREVA, au respect par chacune d'elles des exigences du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, tant pour ce qui concerne l'information de l'ASN sur les dates d'arrêt d'exploitation, que la qualité des dossiers qui présentent les risques dus aux changements de fonctionnement. En 2009, les dossiers de mise à l'arrêt d'EURODIF,

d'UP2-400 et de COMURHEX ont donné l'occasion à l'ASN de préciser ses attentes en la matière.

L'ASN examine également l'ensemble des incidents de ces installations au travers du fonctionnement d'une cellule de retour d'expérience spécialisée dans les laboratoires et usines. En particulier, l'établissement des niveaux de déclaration dans l'échelle INES se fait toujours en comparaison du retour d'expérience issu des événements qui se sont produits dans ces installations. Les enseignements tirés des incidents font l'objet de lettres génériques aux exploitants ; en 2009 ont été ainsi examinés, à la suite d'incidents mineurs, les interfaces homme-machines, la gestion des risques d'incendie à l'occasion des assainissements, les incompatibilités entre certains produits chimiques, les logiciels de contrôle de masses de matières nucléaires.

Enfin, l'action de l'ASN en matière de contrôle s'exerce également au niveau des services centraux d'AREVA responsables de la politique de sûreté, de radioprotection et d'environnement du groupe (D3SE). L'ASN examine la façon dont cette entité élabore et facilite la mise en œuvre de cette politique dans les différents établissements du groupe. En 2009, les sujets principaux concernaient l'élaboration des systèmes d'autorisation interne des exploitants du groupe, ainsi que le déploiement de la prise en compte des facteurs organisationnels et humains, en particulier au travers de l'établissement du dossier « management de la sûreté des installations d'AREVA ».

En dernier lieu, dans la perspective pour l'ASN de reprendre la responsabilité du contrôle de l'ensemble du site de Pierrelatte à moyen terme, l'ASN veille avec l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) à maintenir une cohérence complète dans la déclinaison des exigences de sûreté et de radioprotection des installations dont elles ont chacune la charge sur le site du Tricastin. En effet, les installations relevant de l'ASND sont pour la plupart arrêtées ou en démantèlement, et devraient être prochainement considérées comme des installations civiles. Les installations qui ne seront pas démantelées sont celles qui assurent actuellement le traitement des effluents et déchets de l'ensemble du site. Certaines de ces installations, obsolètes, doivent être remplacées par des installations neuves qui seront alors placées sous l'autorité de l'ASN. L'ASN contrôlera également la fin de l'arrêt et le démantèlement complet des autres installations dont le contrôle est confié à l'ASND.

L'ASN et l'ASND ont mis en place un groupe de travail afin de préciser les étapes de la reprise du contrôle de la sûreté des activités de ce site par l'ASN ; ce groupe de travail sera prochainement ouvert aux exploitants afin

d'établir des modalités plus précises lors du changement d'Autorité de sûreté. Il a été retenu que ce dernier s'effectuerait progressivement et au fur et à mesure de la clarification de la situation réglementaire de chaque installation à caractère technique d'INB (après réexamen de sûreté, en démantèlement ou en projet). La fin de ce processus se situe aux environs de 2015.

3 | 2 Contrôler la cohérence du cycle

L'ASN contrôle la cohérence globale, à la fois au plan de la sûreté et du cadre réglementaire, des choix industriels faits en matière de gestion du combustible. Sur le long terme, la question de la gestion des combustibles irradiés, des résidus miniers et de l'uranium appauvri est examinée en tenant compte des aléas et des incertitudes attachés à ces choix industriels. Sur les court et moyen termes, l'ASN entend notamment anticiper et prévenir une saturation des capacités d'entreposage dans les centrales nucléaires comme cela a été constaté dans d'autres pays, et éviter l'utilisation par les exploitants, comme palliatif, d'installations anciennes où le cadre réglementaire et technique d'autorisation est moins strict. Dans cette démarche, l'ASN s'appuie sur la direction de l'énergie et du climat (DGEC) du MEEDDM, qu'elle sollicite en particulier pour obtenir des informations en ce qui concerne les flux de matières ou les contraintes industrielles susceptibles d'avoir des conséquences sur la sûreté.

Il a été demandé, à titre d'évaluation prospective, qu'EDF apporte, en liaison avec les industriels du cycle du combustible, les éléments démontrant la compatibilité entre les évolutions des caractéristiques des combustibles ou de la gestion des combustibles irradiés et les évolutions des installations du cycle.

Les éléments fournis et examinés à ce jour apportent une clarification appréciable du fonctionnement du cycle du combustible et des enjeux de sûreté, avec la détermination des limites techniques et réglementaires que les évolutions des gestions du combustible pourront amener à modifier, sous réserve des justifications adéquates.

Afin de maintenir une vision globale du cycle du combustible, ces éléments doivent être mis à jour périodiquement. Pour toute nouvelle gestion du combustible, EDF doit présenter un dossier de faisabilité qui précise et justifie les écarts au dossier « cycle du combustible » précédemment transmis.

Fin 2008, EDF a conclu avec AREVA un important accord qui permet d'encadrer les flux de traitement-recyclage et, en tenant compte des aléas, de développer une vision de long terme pour une gestion prévisionnelle des usines du cycle en incluant les opérations de fin de vie.

Une révision globale du dossier a été transmise en 2008. L'expertise de ce dossier a été engagée par l'ASN : elle sera conjointement menée, avec le soutien de l'IRSN, par les groupes permanents d'experts pour les laboratoires et usines et les déchets. Dans ce cadre, les groupes permanents sollicités rendront leur avis en 2010 lors d'une séance à laquelle seront invités la DGEC ainsi que des membres des groupes permanents d'experts pour les réacteurs et les transports.

L'ASN réfléchit parallèlement à une redéfinition du contenu du dossier afin de prendre en compte l'internationalisation des échanges dans le cycle du combustible.

3 | 3 Contrôler l'organisation des exploitants

La sûreté des installations nucléaires repose en premier lieu sur le contrôle exercé par l'exploitant lui-même. Dans ce cadre, l'ASN contrôle, pour chaque installation, que l'organisation et les moyens retenus par l'exploitant lui permettent d'assumer cette responsabilité.

L'ASN n'a pas à imposer de modèle particulier d'organisation aux exploitants. Toutefois, elle peut émettre un avis ou des recommandations sur les organisations choisies dès lors qu'elle considère qu'elles présentent des lacunes en matière de contrôle interne de la sûreté et de la radioprotection ou ne sont pas pertinentes.

De fait, l'ASN observe le fonctionnement des organisations mises en place par les exploitants principalement au travers d'inspections, et notamment celles consacrées au management de la sûreté. Les principales constatations faites dans ce cadre concernent le sous-effectif de certains services qui ont un rôle clé en matière de sûreté. Cela est susceptible de rendre difficile l'accomplissement des missions qui leur sont confiées et cela conduit à ce que les impératifs de production puissent souvent primer sur les autres contraintes.

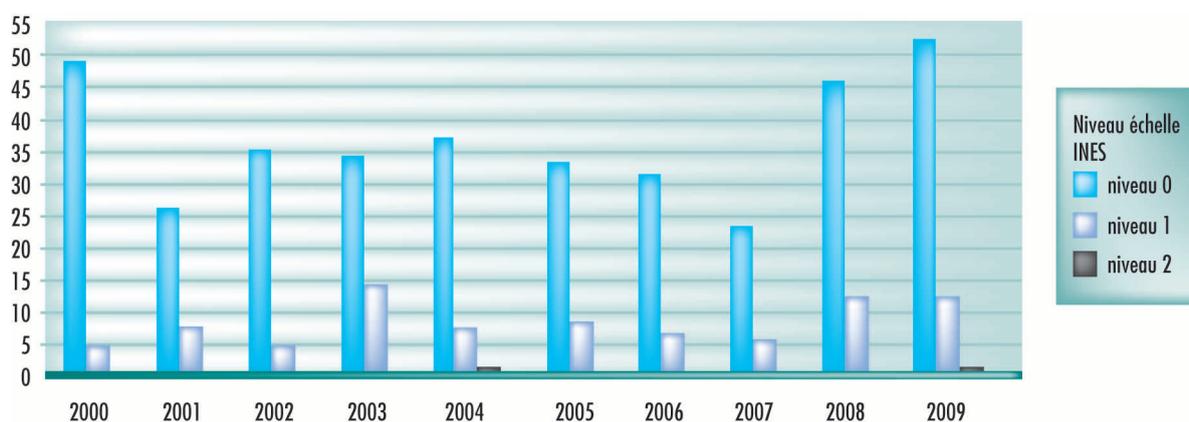
Ainsi, l'ASN a enclenché le processus d'examen du management de la sûreté au sein du groupe AREVA, pour les INB que le groupe exploite. Le dossier support de cet examen doit être transmis par AREVA début 2010 ; il donnera lieu à une présentation devant le groupe permanent d'experts pour les laboratoires et usines.

3 | 4 Favoriser le retour d'expérience

3 | 4 | 1 Le traitement des incidents

La détection et le traitement des événements significatifs survenus dans l'exploitation des installations jouent un

Graphique 1 : évolution du nombre d'événements dans les installations du cycle du combustible depuis 2000



rôle fondamental en matière de sûreté. Les enseignements tirés de ces événements se traduisent par de nouvelles exigences pour les éléments importants pour la sûreté et de nouvelles règles de fonctionnement. L'exploitant doit donc mettre en place pour son installation un système fiable de détection, de correction et de prise en compte des enseignements des événements intéressant la sûreté.

Le graphique 1 présente l'évolution du nombre d'événements significatifs déclarés dans les installations du cycle du combustible.

Les actions de contrôle menées par l'ASN sur ces événements et leur gestion par les exploitants permettent notamment d'identifier :

- les événements récurrents sur une même installation ;
- les événements nécessitant un retour d'expérience vers d'autres installations pour confirmer ou infirmer leur caractère générique, c'est-à-dire affectant ou susceptible d'affecter plusieurs installations d'un ou plusieurs exploitants.

Il convient de noter une nette augmentation du nombre d'événements significatifs déclarés en 2009 par rapport notamment à 2007 et 2008. Ceci provient en bonne partie, directement ou indirectement, du fait que l'ASN a engagé une démarche forte auprès des exploitants concernés afin que les critères de déclaration d'événements significatifs soient plus scrupuleusement respectés.

Le fait marquant de l'année 2009 a été l'incident survenu le 3 mars 2009 dans l'installation MÉLOX, incident qui a été classé 2 sur l'échelle INES : à l'occasion d'une opération

exceptionnelle de réception d'échantillon à base d'oxyde de plutonium et d'uranium en provenance d'une entité extérieure à l'installation, l'introduction d'une masse de matières fissiles dans un poste de travail a conduit au dépassement de la limite de sûreté-criticité² applicable. Ce dépassement est dû à l'application d'une procédure inadéquate et non formalisée. Il n'est pas dû à l'erreur d'un opérateur.

Par ailleurs, le logiciel de comptabilité des matières fissiles qui permet la vérification du respect des limites autorisées lors de chaque entrée-sortie de matières, n'a pas généré d'alarme, car il ne prenait pas en compte ce type d'opération.

La limite de matières fissiles définie dans le référentiel de sûreté de l'installation n'a été dépassée que de 1 %. Ce type de limite, qui fait l'objet de prescriptions de l'ASN, est établi à la conception de l'installation afin de conserver pendant l'exploitation une marge de sûreté-criticité très importante. Du fait de cette marge, l'événement n'a pas eu de conséquence sur le plan de la criticité.

S'agissant des inspections menées au cours de l'année 2009 dans les installations du groupe AREVA, elles ont montré que les événements détectés, quand ils le sont, continuent à ne pas être suffisamment exploités. L'ASN a observé que si les situations anormales sont correctement détectées, l'analyse qui en est faite ne conduit pas toujours les exploitants à avoir une vision partagée des problématiques de sûreté et à en tirer tous les enseignements. L'ASN attend une amélioration notable du retour d'expérience basé sur les événements significatifs.

2. Cette limite vise à se prémunir contre un accident de criticité correspondant au démarrage d'une réaction nucléaire non contrôlée lorsque la masse de matières nucléaires dépasse un certain seuil, appelé « masse critique ».

3 | 4 | 2 La prise en compte des facteurs organisationnels et humains

La formalisation de la prise en compte des facteurs organisationnels et humains (FOH) a réellement débuté, au sein des installations du cycle du combustible, en 2005-2006, avec l'élaboration de politiques internes propres à chaque exploitant. Cette démarche a commencé à être centralisée au niveau du groupe AREVA à compter de 2008, année durant laquelle les services centraux du groupe se sont dotés d'un spécialiste FOH. Depuis, une politique au niveau central a été élaborée et tend à se déployer parmi les exploitants du groupe. Cette démarche mettra encore quelques temps à porter ses fruits.

Les différents exploitants du groupe AREVA se sont d'ores et déjà gréés de personnels compétents en matière de FOH. Toutefois, l'ASN s'interroge sur la suffisance du grément en la matière de certains exploitants.

De plus, il apparaît, notamment à l'analyse des comptes rendus d'événements significatifs ou lors de l'examen de dossiers techniques, que l'intégration de la démarche FOH n'est pas encore totalement acquise. En effet, les spécialistes en la matière ne sont pas encore systématiquement consultés sur des dossiers qui comportent pourtant un enjeu de fiabilité humaine ou d'ergonomie de poste de travail important. Et l'analyse des causes des événements significatifs renvoie encore trop souvent à des erreurs humaines, sans rechercher les causes organisationnelles.

3 | 4 | 3 La maintenance

Les éléments importants pour la sûreté (EIS) d'une installation sont l'objet d'opérations de maintenance dont la finalité est d'assurer la pérennité de leur fonctionnement, de leur disponibilité. La maintenance est dite corrective quand les interventions font suite à une défaillance, les actions correctives sont déclenchées à l'initiative de l'exploitant. La maintenance préventive donne lieu à des programmes d'intervention, le plus souvent annuels, qui sont établis sous la responsabilité de l'exploitant ; c'est dans ce cadre que s'inscrivent notamment les contrôles et essais périodiques.

En milieu industriel, les opérations de maintenance font très largement appel à la sous-traitance, l'exploitant se réservant les petites interventions réalisées alors selon la modalité dite d'auto-maintenance.

L'ASN considère que l'exploitant, responsable de la sûreté de l'installation, doit s'assurer de la qualité de la réalisation des opérations liées à la maintenance préventive, d'en connaître les résultats et d'analyser en profondeur les causes des écarts et dérives constatés.

Ainsi l'ASN attache-t-elle une importance particulière au choix des prestataires, à la qualité de la restitution de leurs interventions, aux résultats des contrôles de second niveau que l'exploitant doit exercer et aux actions d'améliorations qu'il doit éventuellement entreprendre.

Annuellement, l'ASN diligente plusieurs inspections sur ce thème. Le retour d'expérience en 2009 montre que les installations du groupe AREVA disposent d'une marge de progrès importante.

3 | 4 | 4 La maîtrise de la sous-criticité

En 2009, plusieurs événements ont révélé des manquements importants dans la maîtrise de la prévention du risque de criticité³ dans plusieurs installations nucléaires d'AREVA. Pour ce qui concerne la maîtrise de ce risque par la géométrie des équipements ou de la structure, on note deux événements concernant des entreposages de matières fissiles : l'utilisation d'une aire non dédiée à l'entreposage de fûts de matières fissiles (et donc sans contrainte en adéquation avec le risque de criticité), et la mise en évidence d'un entreposage n'ayant pas les dimensions géométriques prises en considération pour les études de criticité.

Par ailleurs, deux événements dans les laboratoires et usines, classés au niveau 2 de l'échelle INES, concernent la limitation de la masse de matières fissiles : d'une part, l'introduction, lors d'une opération exceptionnelle à MÉLOX (pour laquelle l'utilisation du logiciel approprié de suivi de la masse n'est pas prévue), d'une masse de matières fissiles dans un poste de travail a conduit au dépassement de la masse maximale autorisée ; d'autre part, une mauvaise estimation à l'ATPu (cf. chapitre démantèlement) des masses de matières fissiles résiduelles à certains postes de travail (dépôts progressifs lors de l'exploitation, non détectés), qui aurait pu conduire au dépassement de la masse maximale autorisée dans plusieurs postes de travail. Dans ce dernier cas, l'utilisation autorisée de matériaux modérateurs lors des opérations d'assainissement dans certains des postes conduit également à diminuer, de manière très importante, les marges vis-à-vis du risque de criticité.

3. Criticité : capacité qu'ont les matières fissiles à pouvoir déclencher et entretenir, dans certaines circonstances, une réaction nucléaire. La criticité dépend de trois paramètres principaux : la quantité de matières fissiles réunie en un même endroit, la géométrie de cette quantité de matières et la présence de matériaux dits « modérateurs » (principalement des matériaux qui comprennent des atomes d'hydrogène).

À la suite de ce dernier incident, l'ASN a demandé aux exploitants, d'une part, de vérifier que les masses résiduelles réelles de matières fissiles, présentes aux postes de travail qui en utilisent notamment sous forme de poudres, étaient conformes aux masses estimées, et d'autre part, de s'assurer que les dispositions mises en place permettront à l'avenir d'estimer correctement les quantités de matières fissiles s'accumulant auxdits postes de travail.

Il convient de rappeler qu'un accident de criticité, qui est en fait le déclenchement non contrôlé d'une réaction nucléaire, ne peut être détecté que lorsqu'il est survenu.

4 L'ACTION INTERNATIONALE

En juin 2009, l'ASN a enclenché un programme de coopération bilatérale avec la NRC (*United States Nuclear Regulatory Commission*) dans le domaine des installations du cycle du combustible et plus particulièrement celles concernant le traitement-recyclage. En effet, les Etats Unis qui avaient depuis longtemps opté pour le cycle ouvert et le stockage définitif des combustibles usés en l'état ont dû réexaminer leur position devant l'opposition des populations au site de stockage de Yucca Mountain ; de plus, les entreposages actuels sur les sites de production ne peuvent être étendus indéfiniment. Ainsi la NRC a entamé la rédaction de la réglementation de futures usines de traitement recyclage et s'est montrée intéressée par des échanges avec l'ASN concernant son retour d'expérience du contrôle de ce type d'installation. Ces échanges ont fait l'objet d'un projet de programme et pourraient commencer en 2010 sur la base de séminaires et de visites d'installations. Ils devraient concerner le processus réglementaire d'autorisation, les méthodologies d'analyse de risques et les critères d'établissement des éléments importants pour la sûreté, le management de la sûreté et de la radioprotection, la gestion des déchets et les transports.

Par ailleurs, ses conséquences radiologiques peuvent être dramatiques. Le dernier accident de criticité est survenu en septembre 1999 au Japon (Tokai-Mura). Il a conduit au décès de deux opérateurs situés à proximité du lieu de l'accident, à une irradiation importante d'une troisième personne et à l'évacuation des populations situées à proximité de l'installation concernée.

Aussi est-il impératif de contrôler les dispositions mises en place, leur adéquation avec toutes les situations plausibles, le respect des exigences de sûreté-criticité et de la formation des opérateurs.

L'ASN a également participé en juin 2009 à la réunion publique de partage d'expérience concernant le cycle du combustible (22 au 27 juin 2009) qui réunit chaque année depuis 3 ans les exploitants et les associations dans les locaux de la NRC à Washington. Ces séminaires intitulés FCIX « fuel cycle exchange information meetings » réunissent jusqu'à 300 personnes. Ce sont les équivalents des RIC pour les réacteurs de puissance. L'ASN a présenté le retour d'expérience de la France en matière de contrôle du cycle du combustible et les principaux axes de progrès attendus.

Enfin, l'ASN a participé à un séminaire de l'OCDE/AEN à Paris (du 5 au 7 octobre 2009) relatif à la prise en compte du vieillissement des installations du cycle du combustible. Elle a présenté le retour d'expérience français en la matière en soulignant l'importance des réexamens périodiques de sûreté dans ce processus. Elle a également présenté le 8 octobre le bilan des incidents survenus dans les laboratoires et usines en 2009 à la réunion conjointe AIEA/AEN sur ce sujet.

5 PERSPECTIVES

a) aspects transverses

En 2009, les installations du cycle du combustible ont connu plusieurs incidents montrant des faiblesses dans l'organisation de la sûreté et de la radioprotection des installations du groupe AREVA. L'ASN sera particulièrement vigilante dans les années à venir au retour d'expérience de ces incidents. L'ASN a fait part de préoccupations en ce sens à la direction du groupe AREVA : l'ASN attend plus de rigueur concernant le respect des critères de déclaration et des délais de transmission des comptes rendus de ces événements et une prise en compte accrue des mesures à engager pour en éviter le renouvellement. L'ASN a également engagé un processus d'examen global du management de la sûreté et de la radioprotection du groupe AREVA.

En 2010, l'ASN poursuivra les actions engagées en 2009 pour mieux encadrer les demandes d'autorisation en cours et à venir et les réexamens de sûreté prévus, le cas échéant en ayant recours à des prescriptions individuelles. En 2010, elle systématisera l'élaboration de telles prescriptions individuelles.

b) site du Tricastin

Si l'ASN considère comme positive les évolutions du site du Tricastin qui conduisent à la mise à l'arrêt d'installations anciennes et à leur remplacement par des usines dont la sûreté est renforcée, elle est préoccupée par le report récent de certains projets jugés incontournables comme celui concernant les stations de traitement des effluents et des déchets du site. En 2010, la prévention des pollutions restera l'enjeu majeur de ce site. L'ASN s'assurera de l'avancement des mesures correctives mises en place par les différentes installations.

Enfin, l'ASN veillera à ce que la préparation des opérations de mise à l'arrêt des usines d'EURODIF se fasse dans les conditions prévues par la loi TSN, notamment pour ce qui concerne la communication vers le public.

c) site de Romans-sur-Isère

Sur le site de Romans-sur-Isère, l'ASN sera vigilante en 2010 à la confirmation des progrès déjà obtenus en termes de sûreté. Elle attend en particulier la maîtrise de la gestion des parcs à déchets. Elle sera attentive également aux actions mises en œuvre à la suite de la réévaluation de la sûreté des ateliers de la société CERCA.

c) usine MELOX

En ce qui concerne l'usine MELOX de Marcoule, l'ASN restera vigilante quant à l'organisation et aux moyens mis en œuvre afin d'augmenter la capacité de production de l'outil industriel et d'accompagner l'évolution des matières mises en œuvre. Aussi, la maîtrise de la dosimétrie et la capacité à prévenir les risques liés au facteur humain resteront des priorités de contrôle.

Enfin, des lacunes dans la maîtrise du risque de criticité notamment au travers du fonctionnement du logiciel de suivi des masses de matières nucléaires ont été révélées par les incidents de 2008 et de 2009. L'ASN sera donc vigilante au traitement de ce risque en particulier lors du réexamen de sûreté de l'installation programmé en 2010-2011.

d) site de La Hague

Pour les usines de La Hague, l'ASN considère que le bilan des usines est satisfaisant notamment pour ce qui concerne l'exposition des personnels. Cependant, l'ASN estime que des efforts doivent être poursuivis, en particulier dans le cadre des réexamens de sûreté des installations, dans la rédaction des règles générales d'exploitation et la définition des éléments importants pour la sûreté. De plus, certains événements significatifs ont mis en évidence un certain manque de rigueur dans l'exploitation des unités.

En ce qui concerne la reprise des déchets anciens, l'ASN s'inquiète des revirements de stratégie d'AREVA NC qui retardent de façon notable la reprise et l'évacuation des déchets des silos 130 et HAO. L'ASN veillera, là aussi, à ce qu'il n'y ait plus de dérive des délais.