

<b>1</b>	<b>LES INSTALLATIONS DU COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES</b>	407
1 1	Les sujets génériques	
1 1 1	Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi	
1 1 2	Le management de la sûreté et de la radioprotection au CEA	
1 1 3	Le suivi des grands engagements du CEA en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection	
1 1 4	Les réexamens de sûreté	
1 1 5	Le contrôle de la sous-criticité	
1 1 6	La gestion des sources radioactives scellées de rayonnements ionisants	
1 1 7	La révision des autorisations de prélèvements d'eau et de rejets	
1 1 8	La prise en compte du risque sismique	
1 1 9	La gestion des projets de génie civil	
1 1 10	Les cœurs et dispositifs expérimentaux des réacteurs de recherche	
1 2	La vie des installations	
1 2 1	Les centres du CEA	
1 2 2	Les réacteurs de recherche	
1 2 3	Les laboratoires	
1 2 4	Les magasins de matières fissiles	
1 2 5	L'irradiateur POSÉIDON	
1 2 6	Les installations d'entreposage et de traitement des déchets et des effluents	
1 2 7	Les installations en démantèlement	
<b>2</b>	<b>LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE RECHERCHE HORS CEA</b>	417
2 1	Le Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL)	
2 2	Le réacteur à haut flux de l'Institut Laue-Langevin (ILL)	
2 3	Les installations de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN)	
2 4	Le projet ITER ( <i>International Thermonuclear Experimental Reactor</i> )	
<b>3</b>	<b>LES IONISATEURS, LA PRODUCTION DE RADIOÉLÉMENTS À USAGE PHARMACEUTIQUE, LES ATELIERS DE MAINTENANCE ET LES AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES</b>	420
3 1	Les installations industrielles d'ionisation	
3 2	L'installation de production de radiopharmaceutiques exploitée par CIS bio international	
3 3	Les ateliers de maintenance	
3 4	L'Atelier des matériaux irradiés de Chinon (AMI)	
3 5	Les magasins interrégionaux de combustible (MIR)	
<b>4</b>	<b>ACTIONS A L'INTERNATIONAL</b>	423
<b>5</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	423

Ce chapitre présente l'appréciation portée par l'ASN sur la sûreté des installations nucléaires de recherche et des installations non directement liées à l'industrie électronucléaire. Elles sont essentiellement constituées des installations nucléaires de base du domaine civil du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (réacteurs de recherche, réacteurs d'irradiation, laboratoires, entreposages de matières nucléaires, stations de traitement des déchets et effluents, etc.), des installations nucléaires de base d'autres organismes de recherche (réacteur de l'Institut Laue-Langevin) et de quelques autres installations nucléaires de base (installations de production d'éléments radiopharmaceutiques, accélérateurs de particules, etc.) qui ne sont ni des réacteurs de puissance ni des installations participant au cycle du combustible nucléaire (fabrication et retraitement du combustible).

Ces installations se distinguent par leur grande diversité mais, même s'il faut tenir compte de leur spécificité en termes de risques et d'enjeux, les principes de sûreté qui leur sont applicables et l'action de l'ASN restent identiques.

## 1 LES INSTALLATIONS DU COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES

Les centres du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) regroupent, en particulier, diverses installations nucléaires de base dédiées à la recherche (réacteurs expérimentaux, laboratoires...) ainsi que des installations support (entreposages de déchets, stations de traitement d'effluents...). Les recherches que le CEA conduit portent notamment sur la durée de fonctionnement des centrales en service, sur les réacteurs du futur, sur les performances des combustibles nucléaires ou encore sur les déchets nucléaires.

Le point 1 | 1 ci-après dresse un état des lieux des sujets génériques qui ont marqué l'année 2011. Le point 1 | 2 donne, quant à lui, des éléments d'actualité sur différentes installations en exploitation du CEA. Les installations en cours d'assainissement ou de démantèlement sont traitées au chapitre 15 et les installations consacrées spécialement à l'entreposage ou au traitement de déchets et de combustibles usés le sont au chapitre 16.

### 1 | 1 Les sujets génériques

Par des campagnes d'inspections et par l'analyse des enseignements tirés du fonctionnement des installations, l'ASN identifie des thèmes génériques sur lesquels elle interroge le CEA. Ces sujets peuvent conduire à des demandes de sa part et à des prises de position après instruction d'un dossier. Les sujets génériques ayant plus particulièrement retenu l'attention de l'ASN en 2011 ont été :

- la prise en compte du retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi ;
- la maîtrise des opérations de génie civil des installations en cours de construction ou de rénovation ;
- la maîtrise du risque de criticité ;
- l'avancement des grands engagements du CEA (voir point 1 | 1 | 2).

Le 6 septembre 2011, le collège de l'ASN a entendu l'administrateur général du CEA, comme il l'avait fait les années précédentes. Le collège de l'ASN a plus particulièrement sollicité de la part du CEA des informations sur :

- les actions menées dans le cadre du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, notamment la préparation du rapport sur l'étude complémentaire de sûreté des installations du CEA ;

- le suivi des dossiers à fort enjeu relatifs à la sûreté nucléaire et à la radioprotection concernant certaines installations ;
- le management de la sûreté par le CEA et notamment le bilan de la maîtrise des risques pour l'année 2010. A cet égard, le CEA a présenté de façon plus détaillée l'incident survenu le 4 novembre 2010 en sortie du site de Valduc, dont le retour d'expérience l'a conduit à mettre en place des dispositions complémentaires sur l'ensemble des sites pour renforcer les contrôles avant la sortie des équipements.

### 1 | 1 | 1 Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi

À la suite de l'accident de Fukushima Daiichi, l'ASN a lancé une démarche d'évaluation complémentaire de sûreté (ECS) des installations nucléaires civiles. Ces évaluations complémentaires de sûreté concernent prioritairement les réacteurs de puissance. Toutefois, elles concernent également les autres installations nucléaires ; pour celles-ci, une analyse préalable a été menée pour en évaluer les risques au regard des conséquences éventuelles associées :

- au risque sismique ;
- au risque d'inondation ;
- aux conditions climatiques extrêmes ;
- à la perte d'alimentations électriques ;
- à la perte de refroidissement ;
- à deux pertes précitées cumulées.

Il a également été tenu compte du « terme source mobilisable » (quantité de produits radioactifs ou dangereux pouvant être mis en œuvre). En effet, compte tenu de la diversité du parc, chaque installation devra être étudiée de façon spécifique.

Trois catégories d'installations du CEA ont ainsi été définies :

- les cinq installations les plus prioritaires, traitées en 2011, selon le même calendrier que les réacteurs de puissance : il s'agit des réacteurs OSIRIS, PHÉNIX, MASURCA, du réacteur Jules Horowitz (RJH) et de l'atelier de traitement du plutonium (ATPu) en cours de démantèlement ;
- neuf installations et deux sites (Cadarache et Marcoule) traités en 2012 ;
- pour les autres installations, le retour d'expérience sera pris

en compte en fonction des demandes en cours ou à venir, en particulier dans le cadre des réexamens de sûreté.

L'ASN a rendu son avis le 3 janvier 2012 pour l'ensemble des évaluations complémentaires de sûreté menées en 2011. L'ASN imposera notamment aux exploitants :

- la mise en place d'un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de maîtriser les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes ;
- pour les piscines d'entreposage de combustible des différentes installations, la mise en place de dispositions renforcées visant à réduire les risques de dénoyage du combustible.

S'agissant des référentiels de sûreté actuels, le CEA traitera les non-conformités, en particulier celles constatées lors des inspections ciblées post-Fukushima. Le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima conduira à renforcer les référentiels de sûreté des installations nucléaires, en particulier sur les aspects « séisme », « inondation » et « risques liés aux autres activités industrielles ».

A l'issue de l'instruction des rapports remis par le CEA, l'ASN considère que la démarche d'évaluation complémentaire de sûreté est globalement satisfaisante. Le CEA a ainsi identifié certains axes d'améliorations qu'il pourrait mettre en œuvre. Cette démarche sera complétée, en 2012, par l'analyse des moyens communs des sites de Cadarache et de Marcoule en particulier, conformément à la décision de l'ASN du 5 mai 2011.

## 1 | 1 | 2 Le management de la sûreté et de la radioprotection au CEA

L'action de l'ASN en matière de contrôle du management de la sûreté au CEA s'exerce à plusieurs niveaux :

- vis-à-vis de l'Administrateur général, l'ASN assure un contrôle des grands engagements du CEA, notamment en matière de projets d'installations nouvelles, de remise à niveau d'installations anciennes et de gestion des déchets, particulièrement pour ce qui concerne le respect des échéances prévues et la prise en compte des enjeux de sûreté et de radioprotection dans le management global du CEA ;
- vis-à-vis de la Direction de la protection et de la sûreté nucléaire (DPSN) et de l'Inspection générale et nucléaire, l'ASN développe, au plan national, une approche globale sur les sujets dits « génériques » concernant plusieurs installations ou plusieurs centres ; par ailleurs, l'ASN examine la façon dont la DPSN élabore la politique de sûreté et de radioprotection du CEA ; elle évalue également les actions de contrôle interne conduites par l'Inspecteur général nucléaire ;
- vis-à-vis des centres CEA, l'ASN instruit, en tant que de besoin, les dossiers de sûreté propres à chacune des installations nucléaires de base (INB) du CEA en étant attentive à leur intégration dans le cadre plus général de la politique de sûreté du CEA ; dans ce sens, elle examine les conditions dans lesquelles sont conduites les actions relatives au management de la sûreté ; les interlocuteurs principaux sont le directeur de centre et le chef de l'installation concernée.

En 2011, l'ASN a pris position sur le dossier relatif au management de la sûreté et de la radioprotection au CEA, qui avait fait l'objet d'une évaluation par les Groupes permanents d'experts en 2010.

De cet examen, il ressort que le CEA a fait des progrès notables depuis le dernier examen sur le même thème (1999), notamment dans la prise en compte des facteurs humains et organisationnels et l'intégration de la sûreté et de la radioprotection dans les projets. L'ASN a pris note des actions d'amélioration en cours concernant la gestion des compétences et la gestion de la sûreté et de la radioprotection dans les prestations (mise en place d'une commission d'acceptation des entreprises intervenant dans le domaine de l'assainissement radioactif et d'une base centralisée d'évaluation des fournisseurs).

## 1 | 1 | 3 Le suivi des grands engagements du CEA en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection

En 2006, l'ASN avait souhaité que les engagements relatifs à la sûreté et à la radioprotection du CEA fassent l'objet d'un suivi efficace, au travers d'un outil de pilotage performant et transparent pour l'ASN, en particulier pour le processus de prise de décision. Ainsi, le CEA a présenté à l'ASN en 2007 une liste de dix-neuf engagements majeurs de sûreté et de radioprotection.

Parmi les treize engagements restants dans la liste mise à jour en juillet 2011, on peut noter que huit devraient se dérouler dans les délais prévus.

- Les retards les plus conséquents concernent le site de Cadarache :
- le désentreposage des fûts de déchets et du combustible de l'installation PEGASE (INB 22) ;
  - le désentreposage du parc d'entreposage des déchets radioactifs (INB 56) du site de Cadarache ;
  - la mise en service de la station de traitement d'effluents AGATE (INB 171).

Le CEA rend compte du respect de ces engagements à l'ASN de manière formelle au cours de réunions régulières. Lors de l'audition de l'administrateur général du CEA, l'ASN a rappelé que la démarche des grands engagements mérite d'être poursuivie.

Le bilan qui peut être tiré des quatre années d'exercice de ce dispositif présente plusieurs points positifs. Le dispositif permet un suivi ciblé d'actions prioritaires, pour lesquelles le délai est clairement fixé. Tout report doit donc, d'une part, être dûment justifié, d'autre part, faire l'objet d'échanges avec l'ASN. Toutefois, ce dernier point pourrait être amélioré, le CEA n'apportant pas systématiquement à l'ASN tous les éléments d'appréciation nécessaires. Grâce à l'attention particulière portée à ces actions, l'ASN note un avancement globalement satisfaisant pour une majorité des grands engagements.

## 1 | 1 | 4 Les réexamens de sûreté

Beaucoup d'installations actuellement exploitées par le CEA ont été mises en exploitation au début des années 1960. Les équipements de ces installations, de conception ancienne, peuvent devenir vétustes. Ces installations ont également subi des modifications au fil du temps, parfois sans réexamen d'ensemble du point de vue de la sûreté. Dès 2002, l'ASN avait fait savoir aux exploitants qu'elle considérait nécessaire d'examiner la sûreté des installations anciennes tous les 10 ans. Cette disposition est aujourd'hui inscrite dans la loi relative à la « transparence et la sécurité en matière nucléaire » du 13 juin 2006, dite loi TSN (désormais codifiée aux livres I<sup>er</sup> et V du code de l'environnement

par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012). Les réexamens de la sûreté des installations du CEA ont été programmés selon un échéancier qui a été approuvé par l'ASN. L'ensemble des installations devra faire l'objet d'un réexamen au plus tard en 2017, puis tous les 10 ans.

D'une façon générale, les réexamens de sûreté conduisent souvent à des travaux très importants de remise à niveau dans des domaines où la réglementation et les exigences de sûreté ont fortement évolué, notamment la tenue au séisme, la protection contre l'incendie et le confinement. L'ASN contrôle l'ensemble des travaux et des requalifications qui s'ensuivent, selon des principes et un échéancier qu'elle approuve. Enfin, à la suite des réexamens de sûreté, l'ASN peut définir des prescriptions, comme le prévoit la loi TSN.

En 2011, l'ASN a examiné les conclusions du réexamen de sûreté concernant les installations EOLE, MINERVE et CHICA-DE. L'ASN a également fait part de son avis aux ministres en charge de la sûreté nucléaire concernant la poursuite du fonctionnement des installations OSIRIS et ORPHEE, après leurs réexamens de sûreté, analysés en 2010.

### 11 | 5 Le contrôle de la sous-criticité

L'incident déclaré le 6 octobre 2009 dans l'installation ATPu en cours de démantèlement (voir chapitre 15) avait montré que le CEA devait poursuivre l'intensification de ses efforts en matière de prévention du risque de criticité. Au titre du retour d'expérience, l'ASN a demandé au CEA en 2010 de mener des investigations dans l'ensemble de ses installations concernées par le risque de criticité.

Sur ce thème, l'ASN a mené, du 11 au 13 juillet 2011, une inspection, dite « renforcée », qui a concerné l'ensemble du site de Cadarache et plus particulièrement une dizaine d'installations. Des éléments plus détaillés figurent au chapitre 8.

### 11 | 6 La gestion des sources radioactives scellées de rayonnements ionisants

À la demande de l'ASN, le CEA a mis à jour en 2007 ses règles de gestion relatives aux sources de rayonnements ionisants. Ces nouvelles règles, applicables dans l'ensemble des installations du CEA, intègrent la réglementation en vigueur et notamment le fait que le CEA ne bénéficie plus depuis 2002 de son régime dérogatoire en matière d'autorisation de détention et d'utilisation de sources de rayonnements ionisants.

Par ailleurs, le CEA a également déposé en 2007 plusieurs dossiers de demande d'autorisation pour prolonger la durée d'utilisation de sources scellées au-delà de la limite réglementaire fixée à 10 ans. En application de l'arrêté du 23 octobre 2009 portant homologation de la décision de l'ASN définissant les critères techniques sur lesquels repose la prolongation de la durée d'utilisation des sources radioactives scellées, l'ASN a instruit ces demandes et délivré l'autorisation de prolongation pour une partie des sources. Pour les autres sources, des éléments complémentaires ont été transmis par le CEA à l'ASN fin 2011 afin que l'instruction puisse se poursuivre. La régularisation administrative de la totalité des sources nécessitant une prolongation de durée d'utilisation a été achevée fin 2011.

Par ailleurs, le CEA a transmis courant 2010 sa stratégie de gestion des sources scellées usagées qui sera instruite par l'ASN dans le cadre plus général de la stratégie de gestion des déchets et effluents radioactifs produits par les installations nucléaires civiles du CEA.

### 11 | 7 La révision des autorisations de prélèvements d'eau et de rejets

Les autorisations de rejets et de prélèvements d'eau du CEA de Fontenay-aux-Roses sont encadrées par des arrêtés ministériels datant de 1988. L'obsolescence de ces textes, qui ne tiennent pas compte des évolutions du statut des INB existantes, de leurs activités et des modifications de rejets induits, a conduit l'ASN à demander au CEA de déposer un dossier de modification des prescriptions des prélèvements et rejets à l'horizon du quatrième trimestre 2012.

En ce qui concerne le site de Marcoule, le dossier de demande de modification des autorisations de rejets de l'INBS (qui traite actuellement l'ensemble des rejets liquides du site) a été déposé début 2009. Il en est de même pour l'installation ATALANTE. Ces dossiers ont été complétés en septembre 2010 par une étude d'impact global des rejets du site CEA et des installations CENTRACO et MÉLOX qui verront également leurs autorisations évoluer. Ces demandes sont en cours d'instruction et ont fait l'objet d'une procédure d'information du public (du 5 novembre au 5 décembre 2011). Dans le cadre de l'élaboration des décisions encadrant les rejets, une étude révisée de l'incidence environnementale et sanitaire induite par les rejets chimiques et radioactifs du centre CEA de Marcoule a été transmise aux deux Autorités (ASN et Autorité de sûreté nucléaire de défense - ASND) en janvier 2012 (voir chapitre 8, p. 238).

### 11 | 8 La prise en compte du risque sismique

La prise en compte du risque sismique fait l'objet d'une attention constante de la part de l'ASN. Ce risque est notamment réévalué lors des réexamens de sûreté périodiques de chaque installation afin de tenir compte des progrès scientifiques relatifs à la caractérisation de l'aléa et de l'évolution des règles de dimensionnement.

En réponse à une demande de l'ASN de compléter les connaissances sur l'aléa sismique du centre de Cadarache, le CEA a proposé une méthode de prise en compte des effets de site particuliers développée dans le cadre d'un programme d'études « CASHIMA », co-piloté avec l'Institut Laue Langevin de Grenoble et avec la collaboration de plusieurs partenaires et experts internationaux. L'ASN a rendu en décembre 2011 ses conclusions sur la démarche du CEA. Cette démarche a permis de progresser notablement sur la connaissance du milieu géologique du site de Cadarache, mais sa mise en œuvre nécessite toutefois d'être détaillée, notamment pour être opérationnelle et permettre le dimensionnement des installations. L'ASN a encouragé le CEA à poursuivre les actions engagées.

En parallèle, un bilan global sur la prise en compte du risque sismique se poursuit sur le site de Marcoule.

Par ailleurs, une étude des moyens généraux du site nucléaire de Cadarache nécessaires en cas de séisme, établie par le CEA à la demande de l'ASN, fait également l'objet d'une instruction engagée à la fin de l'année 2009.

## 1 | 1 | 9 La gestion des projets de génie civil

Plusieurs projets liés à la construction de nouvelles installations ou à des rénovations d'installations existantes se sont poursuivis au cours de l'année 2011, en particulier sur le centre de Cadarache. Afin de faciliter le contrôle de l'avancement de la construction des installations concernées, le CEA transmet trimestriellement, à la demande de l'ASN, une mise à jour du calendrier des travaux qui inclut une présentation de l'avancement prévisionnel des opérations à l'horizon d'un an, ainsi que le détail des opérations prévues pour le trimestre à venir. Ce document permet d'identifier les activités ou points particuliers que l'ASN estime nécessaire d'intégrer à ses contrôles, par sondage, lors de ses inspections.

Les inspections effectuées par l'ASN en 2011 ont porté notamment sur la prise en compte des demandes et remarques formulées à la suite des inspections antérieures sur le thème construction/génie civil ou à la suite de l'instruction de dossiers de dimensionnement associés au coulage de certains ouvrages sur les installations AGATE et RJH. Plus spécifiquement dans le cas du chantier RJH, deux inspections ont été menées pour contrôler, le traitement d'anomalies détectées lors du décoffrage du radier supérieur côté bâtiment réacteur (voir point 1 | 2 | 2 ci-après).

## 1 | 1 | 10 Les cœurs et dispositifs expérimentaux des réacteurs de recherche

Certains réacteurs expérimentaux connaissent des modifications régulières de configuration du cœur du fait des expérimentations qui y sont menées. D'autres accueillent des dispositifs expérimentaux spécifiques destinés à la réalisation de certains types d'expériences. Un des enjeux pour l'ASN est de permettre la réalisation régulière de nouvelles expériences tout en s'assurant qu'elles se déroulent dans des conditions de sûreté adaptées.

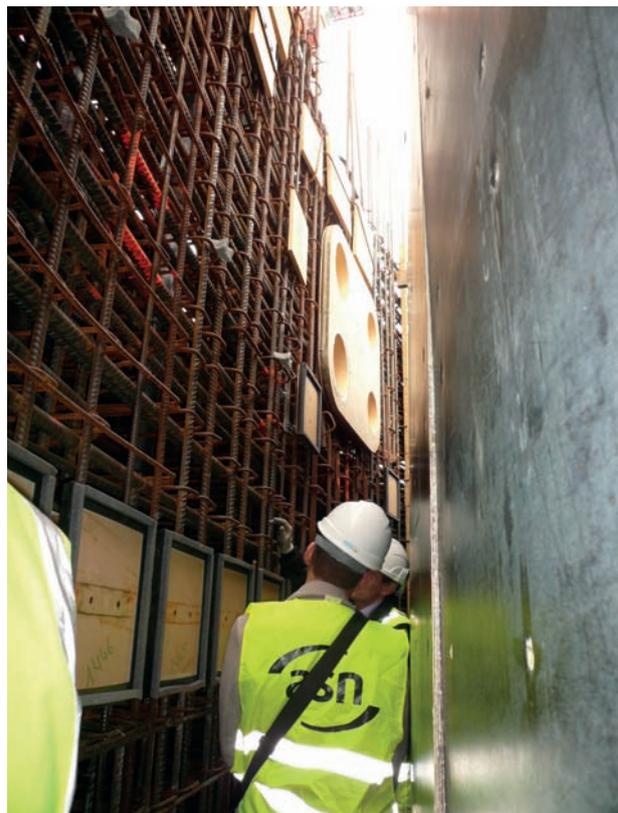
En janvier 2007, le CEA a élaboré un guide technique définissant les exigences relatives aux conditions de conception, de réalisation et d'autorisation d'irradiation des dispositifs expérimentaux. L'ASN prévoit d'analyser l'application de la démarche de ce guide, tant dans le cadre des réexamens de sûreté (application par le CEA à un dispositif expérimental du réacteur OSIRIS de Saclay) que dans le cadre de la conception d'un nouveau dispositif (application à un dispositif parmi ceux destinés à être irradiés dans le futur réacteur Jules Horowitz (RJH) à Cadarache); les dossiers de sûreté correspondants ont été reçus début 2012.

## 1 | 2 La vie des installations

### 1 | 2 | 1 Les centres du CEA

#### *Le centre de Cadarache*

Le centre d'études de Cadarache se situe sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance, dans le département des Bouches-du-Rhône. Il emploie environ 5 000 personnes (toutes entreprises confondues) et occupe une superficie de 1 600 ha. Dans le cadre de la stratégie du CEA de spécialisation de ses centres



Inspection de l'ASN du ferrailage de l'enceinte du RJH – Décembre 2011

en « pôles d'excellence », le site de Cadarache concentre principalement son activité sur l'énergie nucléaire. Ainsi, vingt INB y sont implantées, dont deux ont pour opérateur industriel AREVA (ATPu et LPC) et deux autres sont utilisées dans le cadre des programmes de recherche de l'IRSN (CABRI et PHÉBUS). Les installations du centre de Cadarache sont dédiées à la recherche et au développement pour le soutien et l'optimisation des réacteurs existants et la conception de systèmes de nouvelle génération. Le centre de Cadarache participe également au lancement de plusieurs nouveaux projets puisqu'y sera implanté le futur réacteur d'expérimentation Jules Horowitz dont le décret d'autorisation de création a été publié en 2009. L'installation internationale ITER, dont la mise en service est prévue en 2018, sous réserve d'obtention de l'autorisation par décret, est en cours de construction à proximité.

L'ASN considère que la direction du centre de Cadarache a maintenu en 2011 une bonne implication sur la sûreté et la radioprotection. Une vigilance particulière devra porter sur l'encadrement des prestataires, en raison du recours de plus en plus important à la sous-traitance. Par ailleurs, la rénovation des installations électriques du centre, dont le planning s'étend de 2008 à 2015, doit faire l'objet d'efforts suffisants pour ne pas prendre de retard. L'ASN maintient sa vigilance sur ce sujet.

La construction de nouvelles installations ou la rénovation d'installations anciennes, en cours sur le centre, restent aussi un enjeu important pour le CEA durant les prochaines années. L'ASN continuera à exercer un suivi et un contrôle attentifs sur le sujet.

### Le centre de Saclay

Le centre d'études de Saclay se trouve à environ 20 km de Paris, dans le département de l'Essonne. Ce centre, qui comprend une annexe au lieu-dit l'Orme-des-Merisiers, occupe une superficie de 223 ha et environ 6 000 personnes y travaillent. Depuis 2006, le siège du CEA a quitté ses locaux parisiens pour s'installer sur le site de Saclay.

Ce centre se consacre aux sciences de la matière depuis 2005 et participe à ce titre au développement du plateau de Saclay dans le cadre du schéma directeur d'aménagement de l'Île-de-France.

Les activités du centre vont de la recherche fondamentale à la recherche appliquée dans des domaines et des disciplines très variés, tels que la physique, la métallurgie, l'électronique, la biologie, la climatologie, la simulation, la chimie, l'environnement. La recherche appliquée nucléaire a pour objectif l'optimisation du fonctionnement des centrales nucléaires françaises, leur sûreté et le développement des systèmes nucléaires du futur.

Le centre abrite également une antenne de l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN), institut de formation, et deux entreprises à vocation industrielle : Technicatome, qui conçoit des réacteurs nucléaires de propulsion navale, et CIS bio international, spécialisée dans les technologies médicales, particulièrement dans le marquage radioactif de molécules, la fabrication de produits radiopharmaceutiques utilisés en médecine nucléaire pour la thérapie et l'imagerie, ainsi que le diagnostic médical *in vitro* et le criblage de molécules (voir point 3 | 2).

L'ASN estime que son contrôle doit plus particulièrement porter sur les points suivants pour le centre de Saclay :

- le maintien des performances en matière de sûreté nucléaire pour les INB alors que le centre est désormais essentiellement tourné vers des activités non nucléaires ;
- la prise en compte de la sûreté nucléaire dans les prises de décision concernant le développement des futures activités du centre ;
- la maîtrise de l'urbanisation autour du centre, dans un contexte de développement du plateau de Saclay, en lien avec les durées de fonctionnement des installations nucléaires de base du centre envisagées par le CEA.

L'ASN attend des progrès dans le management de la sûreté du centre de Saclay, qui compte encore de nombreuses installations de nature différente :

- les réacteurs de recherche (point 1 | 2 | 2) : ULYSSE, ORPHÉE, OSIRIS ;
- un laboratoire (point 1 | 2 | 3) : LECI ;
- un irradiateur (point 1 | 2 | 5) : POSÉIDON ;
- les installations de traitements d'effluents et de déchets (chapitre 16) : zone de gestion des effluents liquides et projet STELLA ;
- les entreposages de déchets (chapitre 16) : zone de gestion des déchets solides ;
- une installation en cessation définitive d'activité ou en démantèlement (chapitre 15) : LHA.

### Le centre de Marcoule

Le centre de Marcoule est le pôle d'excellence du CEA pour l'aval du cycle du combustible et en particulier pour les déchets

radioactifs ; il joue un rôle important dans les recherches menées en application des dispositions de la loi Bataille de 1991 puis de la loi de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs du 28 juin 2006. Des installations nucléaires civiles et de défense y sont implantées ainsi que les deux installations civiles du CEA à Marcoule, ATALANTE (laboratoire de recherche) et PHÉNIX (réacteur).

Le site comporte par ailleurs deux autres INB civiles, non exploitées par le CEA, MÉLOX (voir chapitre 13) et CENTRACO (voir chapitre 16). Une troisième installation est en construction : l'irradiateur GAMMATEC (voir point 3 | 1).

L'étude d'impact globale du site de Marcoule fait l'objet d'une instruction conjointe ASN-ASND. Une réunion d'information du public a été organisée en novembre 2011 sur ce sujet. Dans ce contexte, les modalités de rejet des effluents issus de l'installation ATALANTE feront l'objet d'une décision de l'ASN en 2012.

A la suite de la conférence sur le risque sismique organisée le 7 décembre 2010 par l'ASN et l'ASND, une réunion d'information sur ce thème s'est tenue avec la CLI le 20 mai 2011.

### Le centre de Fontenay-aux-Roses

Toutes les installations nucléaires de base de ce centre sont en cours de démantèlement (voir chapitre 15). Seules restent en exploitation des installations de traitement des effluents et des déchets.

### Le centre de Grenoble

Toutes les installations nucléaires de base du CEA de ce centre sont en cours de démantèlement (voir chapitre 15).

## 1 | 2 | 2 Les réacteurs de recherche

Les réacteurs nucléaires d'expérimentations constituent des équipements indispensables à la recherche scientifique et technologique et à l'accompagnement de l'exploitation du parc nucléaire. Chacun d'entre eux constitue un cas particulier pour lequel l'ASN doit adapter son contrôle tout en faisant appliquer les pratiques et les règles en matière de sûreté. En ce sens, les dernières années ont vu se développer une approche plus générique de la sûreté de ces installations inspirée des règles applicables aux réacteurs de puissance et notamment l'analyse de sûreté par « conditions de fonctionnement » (événements initiateurs postulés) et du classement de sûreté des matériels associés. Ceci a conduit à des progrès importants en matière de sûreté. Cette approche est à présent utilisée dans le cadre des réexamens de sûreté des installations existantes ainsi que pour la conception de nouveaux réacteurs.

L'ASN s'attache à ce que, malgré le vieillissement de ces installations, leur exploitation s'opère avec un niveau de sûreté élevé et qui soit sans cesse en amélioration. Ainsi, toutes les installations font l'objet de réexamens de sûreté périodiques. Ceux-ci visent notamment à s'assurer que les installations sont conformes aux objectifs de sûreté qui leur étaient initialement fixés mais aussi à déterminer les éventuelles améliorations pour tenir compte de l'évolution des connaissances et des technologies disponibles.

## Les maquettes critiques

- Le réacteur MASURCA (Cadarache)

Le réacteur MASURCA, dont la création a été autorisée par un décret du 14 décembre 1966, est destiné aux études neutroniques, principalement sur les cœurs de la filière des réacteurs à neutrons rapides, et au développement de techniques de mesures neutroniques. Cette installation, dont le dernier réexamen de sûreté a fait l'objet de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs en mars 2006, est arrêtée depuis 2007 pour la réalisation de travaux de mise en conformité. Le cœur du réacteur a été complètement déchargé et le combustible est depuis entreposé dans le bâtiment de stockage et de manutention des matières fissiles (BSM). En 2010, l'exploitant a annoncé sa décision de pérenniser ce réacteur et de construire un nouveau BSM.

L'évaluation complémentaire de sûreté réalisée par le CEA a confirmé la nécessité de construire un nouveau BSM et, dans l'attente, d'évacuer les matières fissiles vers l'installation MAGENTA, dimensionnée au séisme.

- Les réacteurs ÉOLE et MINERVE (Cadarache)

Le réacteur ÉOLE dont la création a été autorisée par décret du 23 juin 1965 est un réacteur destiné aux études neutroniques de cœurs de réacteurs à eau légère. Il permet de reproduire, à échelle très réduite, un flux neutronique élevé grâce à des cœurs expérimentaux représentatifs de cœurs de réacteurs de puissance à eau pressurisée ou eau bouillante. Le réacteur MINERVE, dont le transfert du centre d'études de Fontenay-aux-Roses vers le centre d'études de Cadarache a été autorisé par décret n° 77-1072 du 21 septembre 1977, est situé dans le même hall que le réacteur ÉOLE. Il est consacré à la mesure des sections efficaces par oscillation d'échantillons permettant une mesure de la variation de réactivité. D'après les conclusions de la réflexion stratégique menée par le CEA sur la pérennisation de ses installations, le CEA cesserait l'exploitation de ces deux réacteurs au plus tard dans 10 ans et conserverait certains équipements pour les réemployer dans l'installation PHÉBUS (INB 92) dans le cadre de recherches sur les réacteurs de « Génération IV ».

A la lumière de ces perspectives, le réexamen de sûreté a été réalisé par l'exploitant et instruit par le Groupe permanent d'experts. L'ASN prendra prochainement position. S'il s'avère que la stratégie de renforcement définie par l'exploitant n'est pas suffisante, l'arrêt définitif des ces installations à plus court terme pourrait être demandé par l'ASN.

## Les réacteurs d'irradiation

- Le réacteur OSIRIS et sa maquette critique ISIS (Saclay)

Le réacteur OSIRIS, de type piscine et d'une puissance autorisée de 70 MWth, est principalement destiné à la réalisation d'irradiations technologiques de matériaux de structure et de combustibles pour différentes filières de réacteurs de puissance. Il est également utilisé pour quelques applications industrielles, en particulier, pour la production de radioéléments à usage médical. Sa maquette critique, le réacteur ISIS, d'une puissance de 700 kWth, sert aujourd'hui essentiellement à des activités de formation. Ces deux réacteurs ont été autorisés par décret du 8 juin 1965. Conformément à la décision de l'ASN

n° 2008-DC-0113 du 16 septembre 2008, le CEA cessera définitivement le fonctionnement du réacteur OSIRIS au plus tard en 2015.

Compte tenu du dossier de réexamen de sûreté déposé en 2009, conformément à la décision de l'ASN précitée, et des travaux de rénovation finalisés fin 2010, tels que la mise en œuvre d'une ventilation de sauvegarde, l'ASN a considéré que le fonctionnement de ces deux réacteurs pouvait être poursuivi (jusqu'en 2015 pour le réacteur OSIRIS). Cela a fait l'objet de l'avis de l'ASN n° 2011-AV-0121 du 27 mai 2011. Conformément à la décision de l'ASN du 16 septembre 2008, le CEA a transmis en décembre 2011 un document présentant les dispositions qu'il comptait mettre en œuvre en vue de l'arrêt du réacteur OSIRIS; celles-ci seront prochainement examinées par l'ASN.

Le rapport d'évaluation complémentaire de sûreté transmis par le CEA le 15 septembre 2011, dans le cadre des actions engagées à la suite de l'accident survenu sur la centrale nucléaire de Fukushima, prend en compte le réacteur OSIRIS. A cet égard, des améliorations ont été proposées par le CEA. Certaines d'entre elles, notamment pour ce qui concerne la définition d'un noyau dur de dispositions matérielles et organisationnelles à l'égard du risque sismique ou la gestion d'éventuelles brèches sur le circuit primaire, pourraient faire l'objet de prescriptions de l'ASN en 2012. L'évaluation complémentaire de sûreté concernant le réacteur ISIS sera réalisée lors du prochain réexamen de l'installation. Dans le cadre du retour d'expérience de l'accident nucléaire japonais, une inspection de deux jours a également été menée les 5 et 6 juillet 2011 sur cette INB (voir chapitre 8).

- Le projet RJH (Réacteur Jules Horowitz) (Cadarache)

Le CEA, soutenu par plusieurs partenaires étrangers, a jugé nécessaire la construction d'un nouveau réacteur en raison du vieillissement des réacteurs européens d'irradiation actuellement en service et de leur mise à l'arrêt à court ou moyen terme.

Le RJH permettra notamment de réaliser des activités similaires à celles aujourd'hui réalisées grâce au réacteur OSIRIS. Il présentera toutefois des évolutions significatives, sur le plan des expérimentations comme sur celui de la sûreté.

À la suite du décret d'autorisation de création signé le 12 octobre 2009 (paru au *Journal officiel* du 14 octobre 2009), l'ASN, par la décision ASN n° 2011-DC-0226 du 27 mai 2011 a fixé les prescriptions à caractère technique pour la conception et la construction de l'INB. Il s'agit à la fois de figer certains éléments d'analyse ayant servi à l'élaboration du décret d'autorisation de création du 2 octobre 2009 et d'instaurer des points d'arrêt pour la réalisation de certaines opérations à forts enjeux. Des dispositions ciblées visent également une transmission régulière d'informations vers l'ASN.

Après les premiers travaux de terrassement, de préparation, de coulage des premiers bétons en 2009, le scellement des appuis parasismiques, le ferrailage puis le bétonnage du radier supérieur de l'unité nucléaire (UN) en 2010, les opérations de génie civil se sont poursuivies en 2011 avec la réalisation des voiles du bâtiment des annexes nucléaires. La réalisation des premiers voiles de l'enceinte de confinement (bâtiment réacteur), dont le coulage était soumis à l'accord préalable de l'ASN en application de la décision du 27 mai 2011 précitée, a été autorisée par la décision ASN n° 2011-DC-0232 du 5 juillet 2011. Sur le

même principe, le coulage des premiers bétons de la piscine du réacteur initié en décembre a été accordé par l'ASN par décision n° 2011-DC-0251 du 1<sup>er</sup> décembre 2011.

Ce chantier a fait en 2011 l'objet de 5 inspections. Deux inspections ont été menées à la suite d'une anomalie détectée en début d'année par le CEA en sous face du radier supérieur côté bâtiment réacteur lors du décoffrage de cet ouvrage. Ces deux inspections n'ont pas mis en évidence d'écart avec le diagnostic du CEA, ni d'élément s'opposant à ce que le CEA réalise le traitement de cette anomalie tel que prévu. Ce traitement s'est achevé en mai 2011.

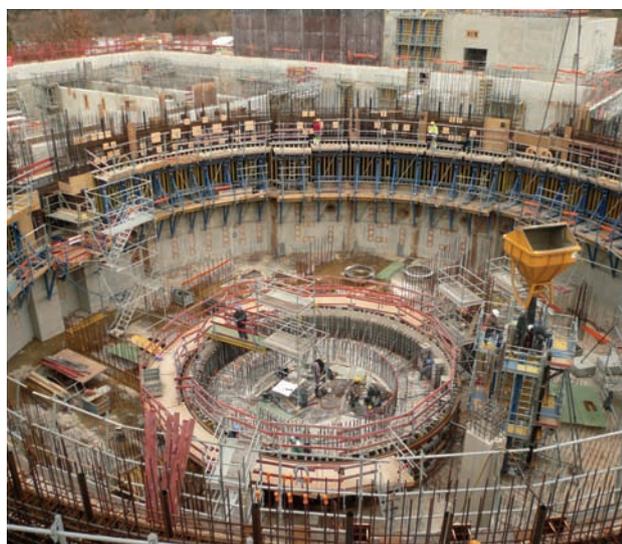
Par ailleurs, l'ASN poursuit une démarche d'échanges réguliers avec le CEA afin de faciliter le suivi des actions demandées à la suite de l'analyse du rapport préliminaire de sûreté et en préparation de l'examen de la future demande d'autorisation de mise en service, actuellement prévue en 2013.

Bien que le RJH soit de conception très récente, ayant intégré le retour d'expérience acquis sur les autres réacteurs expérimentaux, la démarche des ECS a conduit le CEA à identifier des possibilités d'améliorations qui pouvaient être mises en œuvre, relativement facilement, compte tenu de la phase de construction. L'ASN a ainsi considéré que certaines propositions formulées par le CEA, qui sont de nature à rendre plus robuste l'installation, devaient être réalisées. En outre, ces améliorations au stade de la conception/construction permettent de privilégier la prévention à la mitigation des conséquences d'éventuelles situations accidentelles.

### Les réacteurs sources de neutrons

- Le réacteur ORPHÉE (Saclay)

Le réacteur ORPHÉE, d'une puissance autorisée de 14 MWth, est un réacteur de recherche de type piscine, utilisant l'eau lourde comme modérateur. Il est équipé de 9 canaux horizontaux, tangentiels au cœur, permettant l'usage de 19 faisceaux de neutrons. Ces faisceaux sont utilisés pour réaliser des expériences dans des domaines tels que la physique, la biologie ou la physico-chimie. Le réacteur dispose également de 10 canaux verticaux permettant



Bétonnage de l'enceinte et de la piscine du RJH – Décembre 2011

l'introduction d'échantillons à irradier pour la fabrication de radio-isotopes, la production de matériaux spéciaux ou l'analyse par activation. L'installation de neutronographie est quant à elle destinée à la réalisation de contrôles non destructifs de certains composants. Le réacteur ORPHÉE a été autorisé par décret du 8 mars 1978. Sa première divergence date de 1980.

A l'issue du deuxième réexamen de sûreté qui s'est déroulé en 2009-2010, le Groupe permanent d'experts en charge des réacteurs a considéré que le fonctionnement du réacteur pouvait être poursuivi sous réserve de la mise en œuvre de recommandations et du respect des engagements pris par l'exploitant. Le CEA s'est en particulier engagé sur un programme important de remplacement des dispositifs expérimentaux sujets au vieillissement sous irradiation. Des améliorations sont par ailleurs attendues pour ce qui concerne le risque d'incendie. L'ASN rendra prochainement son avis aux ministres en charge de la sûreté nucléaire.

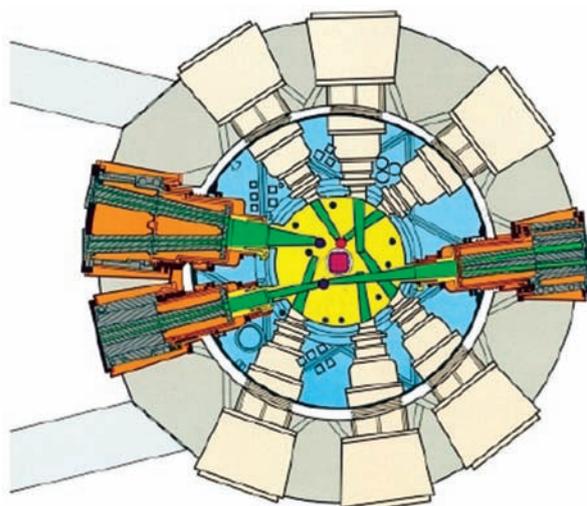
L'évaluation complémentaire de sûreté du réacteur ORPHÉE, faisant suite à l'accident survenu sur la centrale nucléaire de Fukushima, est attendue pour septembre 2012.

### Les réacteurs d'essai

- Le réacteur CABRI (Cadarache)

Le réacteur CABRI, créé le 27 mai 1964, est principalement utilisé pour la réalisation de programmes d'expérimentations visant à une meilleure compréhension du comportement du combustible nucléaire en cas d'accident de réactivité. Le réacteur est exploité par le CEA pour réaliser des essais, conçus par l'IRSN, dans lesquels divers partenaires français ou étrangers sont parties prenantes (exploitants nucléaires, appuis techniques d'Autorités de sûreté, etc.).

Pour les besoins de nouveaux programmes de recherche, l'installation a été modifiée par le décret n° 2006-320 du 20 mars 2006, la boucle au sodium du réacteur a été remplacée par une boucle à eau, afin d'étudier le comportement de combustibles à taux de combustion élevés en situations accidentelles, représentatives de celles qui pourraient être rencontrées dans un réacteur à eau sous pression.



Vue du bloc-pile et des canaux d'irradiation du réacteur ORPHÉE

La première divergence de l'installation modifiée et la réalisation du premier essai expérimental seront deux étapes soumises à l'autorisation de l'ASN. Avant de prononcer ces autorisations, l'ASN examinera les conditions dans lesquelles se dérouleront les essais de démarrage puis s'assurera que leurs résultats permettent de confirmer la conformité de l'installation à sa démonstration de sûreté. L'exploitant devra ainsi avoir répondu de façon satisfaisante aux demandes qui lui ont été formulées dans le cadre de la modification de l'installation. Ces dernières années, l'ASN a rappelé au CEA à plusieurs reprises qu'il devait veiller à transmettre les dossiers dans des délais compatibles avec leur instruction, compte tenu des objectifs de planification. En 2011, l'ASN a poursuivi l'instruction de la demande d'autorisation du CEA de procéder au rechargement du cœur du réacteur, qui a notamment porté sur la vérification des contrôles et réparations éventuelles ainsi que des renforcements des équipements requis pour ces opérations. Pour ce qui concerne la première divergence, l'instruction du dossier correspondant se poursuit.

- Le réacteur PHÉBUS (Cadarache)

Le réacteur PHÉBUS, dont la création a été autorisée par le décret n° 77-801 du 5 juillet 1977, constituait l'un des outils pour l'étude des accidents graves pouvant affecter les réacteurs à eau sous pression (REP) sur la base d'essais, conçus et financés par l'IRSN. Le CEA a annoncé sa volonté de cesser la réalisation de nouveaux programmes dans ce réacteur. Depuis 2004, des travaux d'assainissement et de démantèlement des circuits expérimentaux issus de la dernière expérience effectuée se poursuivent. A la suite d'un dernier événement le 9 mars 2011 relatif à la présence inattendue de tritium dans les effluents gazeux de l'installation, le CEA a identifié la dernière campagne d'expérimentations (programme PHÉBUS PF) achevée en 2004 comme origine de la fuite. L'ASN a demandé au CEA de lui faire connaître les dispositions qu'il adoptera en conséquence ainsi que le plan d'actions et l'échéancier des opérations associées.

L'ASN est toujours en attente de la stratégie du CEA sur le devenir de cette INB, afin d'engager les procédures réglementaires adéquates (démantèlement ou modification de l'installation).

En tout état de cause, l'ASN reste attentive aux opérations exercées dans cette installation, dont le CEA a indiqué qu'elle pourrait recevoir certains équipements des installations Eole et Minerve dans le cadre des recherches sur les réacteurs de « Génération IV ».

### Les réacteurs d'enseignement

- Le réacteur ISIS (Saclay)

Le réacteur ISIS constitue, avec le réacteur OSIRIS l'un des deux réacteurs de l'INB 40 (voir ci-dessus).

- Le réacteur ULYSSE (Saclay)

Le réacteur ULYSSE était principalement consacré à des activités d'enseignement et à des travaux pratiques. En février 2007, l'installation est entrée dans une phase de préparation à la mise à l'arrêt définitif. La demande d'autorisation de démantèlement de l'installation a été transmise durant l'été 2009.

Le dossier, jugé recevable, a été transmis à la préfecture de l'Essonne en octobre 2011 pour le lancement de l'enquête publique.

### Les réacteurs prototypes

- Le réacteur PHÉNIX (Marcoule)

Le réacteur PHÉNIX, construit et exploité par le CEA en collaboration avec EDF, est un réacteur de démonstration de la filière dite à neutrons rapides refroidis au sodium. Autorisé par décret du 31 décembre 1969, la première divergence du réacteur a été effectuée en 1973. Sa puissance nominale initiale de 563 MWth a été réduite à 350 MWth en 2002. La centrale a cessé définitivement son fonctionnement en puissance couplé au réseau électrique début 2009. Des essais correspondant à la fin du fonctionnement, appelés essais de fin de vie, ont ensuite été réalisés jusqu'au début de l'année 2010. Ces essais étaient destinés à compléter les connaissances sur la filière des réacteurs à neutrons rapides à caloporteur sodium en vue du développement d'une filière électrogène dite de « Génération IV », et entraient également dans le cadre des études du prototype d'installation mentionné à l'article 3 de la loi 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion des matières et déchets radioactifs.

Le dossier de demande d'autorisation de démantèlement a été transmis à l'ASN, fin 2011. Le programme de démantèlement comportera notamment la mise en œuvre d'installations de traitement du sodium. Préalablement au décret d'autorisation de démantèlement, des opérations préparatoires sont actuellement réalisées.

L'évaluation complémentaire de sûreté transmise le 15 septembre 2011 par le CEA, faisant suite à l'accident survenu sur la centrale nucléaire de Fukushima, prend en compte la centrale PHÉNIX. Dans ce cadre, le CEA a pris plusieurs engagements concernant les risques liés à l'inondation et les risques de feu de sodium. Une inspection a également été menée le 6 septembre 2011 dans ce cadre (voir chapitre 8).



Réception des thermoplongeurs sur l'installation PHÉNIX

## 1 | 2 | 3 Les laboratoires

### *Les laboratoires d'expertise de matériaux ou de combustibles irradiés*

Ces laboratoires, appelés également « laboratoires chauds », constituent des outils majeurs d'expertise pour les grands exploitants nucléaires. Autrefois très nombreux, ils ont été recentrés sur deux pôles : l'un consacré aux matériaux irradiés à Saclay et l'autre au combustible à Cadarache. Du point de vue de la sûreté, ces installations doivent répondre aux normes et règles des grandes installations nucléaires du cycle du combustible, mais l'approche de sûreté doit également être proportionnée aux risques spécifiques.

- Le Laboratoire d'examen des combustibles actifs (LECA) (Cadarache)

Mis en service en 1964, le LECA est un laboratoire d'examens, destructifs et non destructifs, de combustibles irradiés issus des différentes filières de réacteurs électronucléaires ou expérimentaux, et de structures ou appareillages irradiés de ces filières.

À la suite du réexamen de sûreté mené en 2001, un important programme de remise à niveau a été réalisé. Il comprend notamment des travaux visant à améliorer la tenue au séisme du génie civil. Ils s'achèveront avec la déconstruction du bâtiment dénommé « U02 » initialement programmée en 2008 et reportée en 2012, réduisant ainsi les interactions entre bâtiments en cas de séisme.

Par ailleurs, le CEA a indiqué son intention de prolonger la durée d'exploitation du LECA, dont l'arrêt était envisagé jusqu'à présent en 2015. Pour cela, il devra notamment démontrer la



Travaux d'assainissement du « bâtiment U02 » avant déconstruction

tenue des bâtiments dans le cas d'un séisme de référence, dit « séisme majoré de sécurité » (SMS), lors du prochain réexamen de sûreté prévu en 2013.

- La Station de traitement, d'assainissement et de reconditionnement (STAR) du LECA (Cadarache)

L'installation STAR est un laboratoire de haute activité constitué par des cellules blindées. Elle a été conçue pour la stabilisation et le reconditionnement des combustibles irradiés sans emploi, en vue de leur entreposage dans l'installation CASCAD. Elle réalise également des examens destructifs et non destructifs sur les combustibles irradiés issus de différentes filières (REP, RNR, expérimentale).

Sa création a été autorisée par le décret du 4 septembre 1989 et sa mise en service définitive a été prononcée en 1999.

À l'issue de l'analyse du dossier de réexamen de sûreté, en juin 2009, l'ASN a indiqué qu'elle n'avait pas d'objection à la poursuite de l'exploitation de l'installation et a autorisé l'extension de son domaine de fonctionnement, permettant ainsi au CEA de reconditionner de nouveaux types de combustibles. L'ASN veille périodiquement au respect des engagements pris par l'exploitant dans le cadre du réexamen de sûreté et a notamment réalisé deux points d'avancement en 2011.

Par ailleurs, au sein de l'installation STAR, l'ASN a autorisé, en 2011, la mise en exploitation du laboratoire VERDON. Celui-ci vise à étudier les relâchements et dépôts précoces de produits de fission des nouveaux combustibles.

Afin de réduire les risques de chute liés aux opérations de manutention, un nouveau « sas camion » est en cours de construction. L'exploitant s'est engagé à le mettre en service en 2014.

- Le Laboratoire d'étude et de fabrication de combustibles avancés (LEFCA) (Cadarache)

Le LEFCA est un laboratoire en charge de la réalisation d'études de base sur le plutonium, l'uranium, les actinides et leurs composés sous toutes leurs formes (alliages, céramiques ou composites) en vue de leurs applications aux réacteurs nucléaires, de la réalisation d'études hors pile nécessaires à l'interprétation et à la compréhension du comportement des combustibles en réacteur et dans les différentes étapes du cycle, ainsi que de la fabrication de capsules ou d'assemblages expérimentaux destinés aux essais d'irradiation.

Ce laboratoire a été mis en service en 1983.

En 2003, dans le cadre du dernier réexamen de sûreté, le CEA s'est engagé à réaliser des travaux de renforcement au séisme du bâtiment. Ceux-ci ont été achevés en 2010. Toutefois, concernant le risque de liquéfaction<sup>1</sup> des sols au droit de l'installation en cas de séisme, l'ASN a pris une décision portant prescription technique et imposant la mise en œuvre d'un dispositif de prévention de ce risque avant le 29 juin 2012 (décision n° 2010-DC-0186 du 29 juin 2010). Les travaux de réalisation ont commencé au début de l'année 2011.

1. La liquéfaction est un phénomène se produisant sous sollicitation sismique : le passage de l'onde sismique provoque la perte de résistance d'un matériau sableux gorgé en eau et peut conduire à l'instabilité des bâtiments.

Par ailleurs, en 2011, l'ASN a instruit le programme du prochain réexamen de sûreté prévu en 2013.

- **Le laboratoire d'essais sur combustibles irradiés (LECI) (Saclay)**

Le laboratoire d'essais sur combustibles irradiés (LECI – INB 50) a fait l'objet d'une déclaration le 8 janvier 1968 et d'un décret d'autorisation de création de l'extension PELECI le 30 mai 2000. Cette installation est constituée de trois bâtiments sur le site de Saclay et regroupe des chaînes blindées, une chaîne de boîte à gants et une casemate blindée, dans lesquelles sont réalisées des analyses des différents constituants des combustibles utilisés dans les réacteurs nucléaires afin de déterminer l'évolution de leurs propriétés sous irradiation. En outre, cette installation abrite une cellule blindée (Célimène, bâtiment 619) qui n'a pas été utilisée depuis la fin de l'année 1993. La mise en service des trois chaînes d'enceintes blindées s'est échelonnée entre 1959 et 2005. Le prochain réexamen de sûreté est prévu en 2013. L'ASN s'est prononcée en 2011 sur la note initiale définissant le programme du réexamen de sûreté.

### *Les laboratoires de recherche et développement*

- **L'Atelier alpha et laboratoire pour les analyses de transuraniens et études de retraitement (ATALANTE) (Marcoule)**

L'installation ATALANTE, créée dans les années 1980, a pour principale mission les activités de recherche et développement en matière :

- de recyclage des combustibles nucléaires ;
- de gestion des déchets ultimes ;
- d'exploration de nouveaux concepts pour les systèmes nucléaires de quatrième génération ;
- d'études, de production et de valorisation des actinides.

Les évolutions de l'installation depuis sa création et son réexamen de sûreté ont fait l'objet d'un examen par le Groupe permanent d'experts chargé des usines en 2007. Sur cette base, l'ASN a autorisé, en juin 2007, la mise en service « définitive » de l'installation (les mises en service des différents laboratoires ont été autorisées progressivement depuis sa création). Les engagements pris par l'exploitant dans ce cadre font l'objet d'un suivi périodique par l'ASN, notamment pour ce qui concerne la prévention des risques d'incendie. A ce titre, l'ASN a réalisé deux points d'avancement en 2011. Il en ressort que, malgré quelques reports, l'avancement est satisfaisant.

En 2011, l'ASN a instruit le dossier de mise en service du procédé d'oxydation hydrothermale (OHT) dans le laboratoire L21. Ce procédé fait partie de l'installation DELOS, dédiée au traitement d'effluents organiques contaminés. Il correspond à la dernière phase de traitement de ces effluents, les autres étapes ayant été autorisées en 2009 par l'ASN.

Enfin l'ASN a instruit la révision des limites et prescriptions de rejets de l'installation qui aboutiront à une décision ASN en 2012.

- **L'installation CHICADE (Cadarache)**

L'installation CHICADE (chimie, caractérisation de déchets) réalise des travaux de recherche et développement sur des objets et des déchets de faible et moyenne activité. Ils concernent principalement :

- la caractérisation destructive ou non destructive d'objets radioactifs, de colis d'échantillons de déchets et d'objets irradiants ;
- le développement et la qualification de systèmes de mesures nucléaires ;
- le développement de méthodes d'analyse chimiques et radiochimiques ainsi que leur mise en œuvre ;
- l'expertise et le contrôle de colis de déchets conditionnés par les producteurs de déchets.

La création de l'installation a été autorisée par décret du 29 mars 1993 et la mise en service définitive de l'installation a été autorisée en 2003.

En 2011, l'ASN s'est prononcée sur le dossier de réexamen de sûreté de l'installation et n'a pas formulé d'objection à la poursuite de l'exploitation de l'installation. L'exploitant devra cependant répondre aux demandes de l'ASN et mettre en œuvre les engagements qu'il a formulés dans le cadre du réexamen de sûreté de l'installation. Ils concernent notamment la gestion des déchets ainsi que des compléments de démonstration au regard des risques d'agression externe (chute d'avion, séisme).

Par ailleurs, à compter de 2012, l'exploitant souhaite mettre en service la cellule CADECOL. Elle sera consacrée à des contrôles destructifs de colis de déchets et permettra notamment de réaliser des expertises pour l'ANDRA.

## **1 | 2 | 4 Les magasins de matières fissiles**

- **Le Magasin central des matières fissiles (MCMF) (Cadarache)**

Construit dans les années 1960, le MCMF est un magasin de stockage d'uranium enrichi et de plutonium. Ses missions principales sont la réception, l'entreposage et l'expédition de matières fissiles non irradiées (U, Pu) en attente de traitement, destinées à être utilisées dans le cycle du combustible ou temporairement sans emploi.

Compte tenu du non-maintien de ses fonctions de sûreté en cas de séisme, il a été demandé à l'exploitant d'évacuer les matières nucléaires présentes dans l'installation MCMF vers l'installation MAGENTA. Il est à noter que, concernant la masse de matières plutonifères entreposée au MCMF, environ 98 % du stock de référence a été évacué à la fin de l'année 2011.

- **L'installation MAGENTA (Cadarache)**

L'installation MAGENTA, destinée à remplacer le MCMF, est dédiée à l'entreposage de matières fissiles non irradiées ainsi qu'à la caractérisation des matières nucléaires réceptionnées par des mesures non destructives.

Le décret d'autorisation de création de l'installation MAGENTA a été signé le 25 septembre 2008. L'ASN a autorisé la mise en service de l'installation par la décision 2011-DC-0209 du 27 janvier 2011.

L'exploitant de MAGENTA a réceptionné le premier colis provenant du MCMF au mois de février 2011.

Toutefois, la mise en service des chaînes de boîtes à gants destinées à la caractérisation physique des matières ainsi qu'au



Vue de l'installation MAGENTA à Cadarache

changement de conditionnement primaire est envisagée ultérieurement, après accord préalable de l'ASN.

### 1|2|5 L'irradiateur POSÉIDON

L'installation POSÉIDON à Saclay, créée par décret du 7 août 1972, est un irradiateur composé d'une piscine d'entreposage des sources de cobalt 60, surmontée sur la moitié de sa surface d'une casemate d'irradiation. De plus, cette installation dispose d'une enceinte immergeable dénommée CALINE et d'une cellule d'essais dénommée CESAR. Cette installation réalise des activités de recherche et de développement relatives au comportement de matériaux sous rayonnement.

Le principal sujet d'instruction en cours concerne le zonage déchets de l'installation.

### 1|2|6 Les installations d'entreposage et de traitement des déchets et des effluents

Les installations de traitement et de conditionnement des effluents et des déchets radioactifs du CEA sont réparties sur les sites de Fontenay-aux-Roses, Grenoble, Cadarache et Saclay. Elles sont généralement équipées de moyens de caractérisation permettant un contrôle, par la mesure, des déclarations des producteurs de déchets et la vérification de la conformité des déchets conditionnés à leurs spécifications d'acceptation en vue de leur évacuation vers des filières adéquates. Les installations de traitement et de conditionnement prennent principalement en charge les déchets liquides et solides issus du centre CEA où elles sont implantées. Occasionnellement, elles peuvent traiter des déchets provenant d'autres sites (CEA ou autres) compte tenu de leurs spécificités.

Les installations d'entreposage et de traitement des déchets et des effluents font l'objet du chapitre 16.

### 1|2|7 Les installations en démantèlement

Le CEA s'est engagé dans une démarche d'arrêt définitif et de démantèlement de certaines installations lorsque celles-ci sont en fin de fonctionnement ou lorsqu'il ne souhaite pas les pérenniser ou, de façon plus générale, lorsque les sites d'implantation sont situés à proximité immédiate de grands centres urbains (cas des centres de Fontenay-aux-Roses et de Grenoble, en cours de dénucléarisation complète). Ces aspects sont traités au chapitre 15.

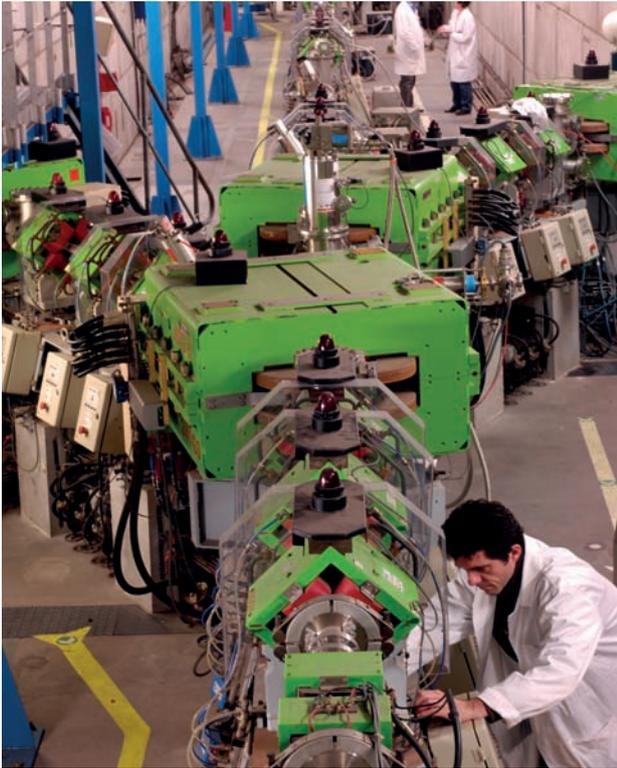
## 2 LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE RECHERCHE HORS CEA

Les principaux sujets d'actualité en 2011 concernaient :

- la poursuite de l'instruction de la modification du décret de l'installation GANIL ;
- l'instruction de l'évaluation complémentaire de sûreté du réacteur RHF, qui a été considéré comme prioritaire au même titre que les réacteurs électronucléaires et 5 installations du CEA notamment ;
- l'entrée en vigueur d'un nouvel accord tripartite, concernant le CERN, entre le Gouvernement de la République française, le Conseil fédéral suisse et l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire relatif à la Protection contre les rayonnements ionisants et à la Sûreté des Installations de l'Organisation européenne pour la Recherche nucléaire ;
- l'instruction de la demande d'autorisation de création de l'installation ITER.

### 2|1 Le Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL)

Le groupement d'intérêt économique (GIE) GANIL (grand accélérateur national d'ions lourds), laboratoire de recherche sur la structure de l'atome situé à Caen (Calvados), a été autorisé par le décret du 29 décembre 1980 à créer un accélérateur et à exploiter une extension par le décret du 6 juin 2001. Cette installation de recherche a pour objectif de produire, d'accélérer et de distribuer des faisceaux d'ions à différents niveaux d'énergie. Les faisceaux intenses et de forte énergie produisent des champs importants de rayonnements ionisants lors de leur circulation dans les salles et même après l'arrêt des faisceaux, ce qui constitue le risque principal.



« L'arrêt de poisson » du GANIL qui délivre les faisceaux dans les salles d'expérimentations

Afin d'accéder à la production de noyaux « exotiques » lourds, le GANIL a demandé en juillet 2009 une autorisation de modification du décret de son installation pour y implanter le projet SPIRAL 2 de production d'ions exotiques (accélérateur linéaire et bâtiment des aires expérimentales associées, bâtiments de production des ions exotiques). Cette demande, qui comporte deux phases, est en cours d'instruction. Le terrassement de la construction des bâtiments de la phase 1 a commencé en janvier 2011, et le génie civil en août 2011.

Le rapport remis à la suite de l'enquête publique conclut par un avis favorable pour la phase 1 et pour la modification du périmètre de l'INB 113 pour implanter le projet SPIRAL 2. L'objectif de l'ASN est de se prononcer sur un projet de décret modificatif relatif à la phase 1 du projet SPIRAL 2 au cours du premier trimestre 2012 ; la mise en service, qui fera l'objet d'une autorisation préalable de l'ASN, est souhaitée par le GANIL mi-2013. L'ASN a également engagé l'instruction du réexamen de sûreté. L'instruction de la phase 2 du projet SPIRAL 2 sera menée ultérieurement pour une mise en service souhaitée à l'horizon 2016.

## 2|2 Le réacteur à haut flux de l'Institut Laue-Langevin (ILL)

Le réacteur à haut flux (RHF) de l'Institut Laue-Langevin, implanté à Grenoble, constitue une source de neutrons essentiellement utilisée pour des expériences dans le domaine de la physique du solide, de la physique nucléaire et de la biologie moléculaire. La puissance maximale du réacteur, initialement autorisée par le décret du 19 juin 1969 modifié par le décret

n° 94-1042 du 5 décembre 1994, est de 58,3 MWth. Le cœur du réacteur est refroidi par de l'eau lourde contenue dans un bidon réflecteur, lui-même immergé dans une piscine d'eau légère. 13 canaux verticaux et 4 canaux inclinés permettent de diriger les neutrons vers les halls d'expériences. Des tubes verticaux permettent également d'irradier des échantillons.

En 2002, l'ASN avait demandé la réalisation d'importants travaux de renforcement de la tenue au séisme de l'installation. La majorité de ces travaux s'est terminée fin 2007, toutefois la réalisation d'améliorations complémentaires, concernant notamment le pont de manutention, le système de gestion des effluents gazeux et le circuit de renouveau du cœur du réacteur en cas d'accident grave, se poursuit.

Le RHF a fait l'objet d'une évaluation complémentaire de sûreté en 2011, dans le cadre des actions engagées à la suite de l'accident survenu sur la centrale nucléaire de Fukushima. A cet égard, l'ILL s'est attaché à déployer, de façon approfondie, l'ensemble de la démarche d'évaluation des marges et a pris de nombreux engagements visant à renforcer la robustesse de l'installation vis-à-vis du risque sismique et du risque d'inondation. Une inspection a également été réalisée les 5, 6 et 7 septembre 2011 dans ce cadre (voir chapitre 8).

La mise à jour du rapport de sûreté du RHF est attendue pour 2012. Dans ce cadre, l'exploitant a mis en œuvre une nouvelle méthode d'analyse, dite par « conditions de fonctionnement ».

Enfin, dans le contexte de dénucléarisation complète du centre CEA de Grenoble situé à proximité immédiate du RHF, l'ASN a demandé à l'ILL d'étudier la mise à l'arrêt du RHF sur le site actuel. L'ASN rappelle sa volonté qu'une telle échéance soit définie. A cet égard, elle souligne que la définition d'une telle date et l'étude d'une stratégie de remplacement à moyen terme, permettraient d'anticiper les différentes actions nécessaires.



Piscine du réacteur RHF

## 2|3 Les installations de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN)

L'organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN) est une organisation internationale dont la mission est de mener à bien des programmes de recherche à caractère

purement scientifique et fondamental concernant les particules de haute énergie.

Depuis le 16 septembre 2011 est entré en vigueur l'accord tripartite signé par la France, la Suisse et le CERN. La sûreté de l'installation et la radioprotection étaient auparavant gérées par des conventions bilatérales. L'ASN a activement participé au travail qui a permis la signature de cet accord tripartite, qui couvre les champs de la sûreté nucléaire et de la radioprotection; l'accord constitue pour la première fois un fondement juridique commun aux deux États hôtes. Il s'agit maintenant d'éditer l'ensemble des règles citées dans cet accord.

En 2011, l'ASN a mené des visites de surveillance sur les thèmes des essais périodiques, de la maintenance et de la gestion de sources radioactives.

## 2|4 Le projet ITER (*International Thermonuclear Experimental Reactor*)

Le projet ITER concerne une installation expérimentale dont l'objectif est la démonstration scientifique et technique de la maîtrise de l'énergie de fusion thermonucléaire obtenue par confinement magnétique d'un plasma deutérium-tritium, lors d'expériences de longue durée avec une puissance significative (500 MW pendant 400 s). Ce projet international bénéficie du soutien financier de la Chine, de la Corée du Sud, de l'Inde, du Japon, de la Russie, de l'Union européenne et des États-Unis. L'accord de siège, entre ITER et l'État français, signé le 7 novembre 2007, a été publié au *Journal officiel* de la République française par décret le 11 avril 2008.

Une première version du dossier de demande d'autorisation de création de l'INB ITER avait été transmise fin janvier 2008. Toutefois, l'ASN avait indiqué à ITER Organization que son dossier n'était pas recevable en l'état. Le dossier révisé a été transmis à l'ASN en avril 2010. Ce dossier a été présenté en enquête publique du 15 juin au 4 août 2011, à l'issue de laquelle un avis favorable, assorti de recommandations, a été émis le 9 septembre 2011. La CLI a également transmis son avis le 21 juillet 2011. Dans celui-ci, elle formule un certain nombre de demandes relatives à l'impact des rejets chimiques et radioactifs, à la surveillance de l'environnement, à la détritiation des effluents, à la gestion des déchets en fonctionnement et lors du démantèlement. À l'égard du démantèlement, la CLI souhaite être informée des évolutions des coûts de celui-ci.



Inspection de l'ASN sur le chantier ITER – Juillet 2011

Les Groupes permanents d'experts se sont réunis les 30 novembre et 7 décembre 2011. Les Groupes permanents d'experts ont considéré que, sous réserve des engagements (environ 180) pris par l'exploitant et des 21 recommandations qu'ils proposent, les dispositions retenues par l'exploitant dans son dossier joint à l'appui de sa demande d'autorisation de création sont dans l'ensemble convenables. Les Groupes permanents d'experts ont ainsi émis un avis favorable à la création de cette installation. Toutefois, l'exploitant devra encore conforter la conception de certains équipements et apporter de nombreux compléments dans un délai d'un à deux ans. L'ASN rendra son avis sur un projet de décret d'autorisation de création d'ITER en 2012.

ITER Organization envisage d'obtenir un premier plasma d'hydrogène en 2019 et le premier plasma deutérium-tritium en 2026.

Les travaux de génie civil, notamment les fondations du tokamak, ont été engagés en 2011. L'inspection de l'ASN réalisée en juillet 2011 sur ce thème a montré que l'exploitant s'est doté d'une organisation de nature à pouvoir assurer une gestion satisfaisante des opérations de génie civil inhérentes à la construction de l'ouvrage nucléaire.

L'évaluation complémentaire de sûreté d'ITER, demandée dans le cadre du retour d'expérience de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima, est attendue pour septembre 2012.

### 3 LES IONISATEURS, LA PRODUCTION DE RADIOÉLÉMENTS À USAGE PHARMACEUTIQUE, LES ATELIERS DE MAINTENANCE ET LES AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

En 2011, le principal sujet d'attention pour l'ASN a concerné la poursuite de l'instruction du réexamen de sûreté de l'installation CIS bio international. Les conclusions de cet examen seront connues en 2012.

#### 3|1 Les installations industrielles d'ionisation

Les irradiateurs sont destinés principalement à la stérilisation, par irradiation de rayons gamma émis par des sources scellées de cobalt 60, de dispositifs médicaux, produits agro-alimentaires, matières premières pharmaceutiques, etc. Les cellules d'irradiations sont en béton armé, dimensionnées pour la protection de l'environnement. Les sources sont stockées en piscines sous une épaisseur d'eau qui garantit la protection des travailleurs en cellule. L'irradiation du personnel constitue le risque principal dans ces installations.

Le groupe IONISOS, créé en 1993, exploite trois installations industrielles d'ionisations (Dagneux INB 68, Pouzauges INB 146, Sablé-sur-Sarthe INB 154). A la suite d'une demande de l'ASN, IONISOS a fait une demande de mise en place d'un contrôle supplémentaire de l'étanchéité des piscines par émissions acoustiques; cette demande est en cours d'instruction. De plus, en accord avec l'exploitant, l'ASN a organisé la planification des réexamens de sûreté de ces trois installations, qui doivent tous être réalisés au plus tard en novembre 2017, comme le demande le décret 2007-1557 du 2 novembre 2007. Le premier réexamen est prévu en 2014 et concernerait a priori le site de Sablé-sur-Sarthe.

ISOTRON France exploite l'irradiateur GAMMASTER (INB 147). ISOTRON France souhaite relancer son projet de construction d'un nouvel irradiateur: GAMMATEC (INB 170) sur le site de Marcoule, dont le décret de création date de 2008. Ce projet avait été provisoirement suspendu par l'exploitant mais il a désormais pour objectif une mise en service fin 2012. Compte tenu de l'arrêt du projet pendant deux ans et d'une légère modification du permis de construire, l'ASN s'assurera que cette nouvelle installation reste en accord avec son décret de création et que le retour d'expérience de Fukushima a été pris en compte.

#### 3|2 L'installation de production de radio-pharmaceutiques exploitée par CIS bio international

CIS bio international est un acteur important sur le marché français des produits radiopharmaceutiques utilisés en diagnostic et en thérapie. Ces produits sont, en majorité, fabriqués dans l'INB 29 située à Saclay. Le décret n° 2008-1320 autorisant CIS bio international à exploiter l'INB 29, en remplacement du CEA, a été signé le 15 décembre 2008.

En juillet 2008, le CEA, alors exploitant, a transmis le dossier de réexamen de sûreté de l'INB 29. Ce dossier a été complété en 2009. En 2010, le dossier ainsi complété a fait l'objet d'une instruction et a notamment été présenté au Groupe permanent d'experts chargé des usines (GPU) le 7 juillet 2010. Toutefois,

les documents contenus dans ce dossier n'ont pas permis de se prononcer sur le caractère pérenne de l'exploitation de l'installation, notamment compte tenu de l'absence d'un examen de conformité abouti. Cette première partie de l'instruction a ainsi consisté à dresser l'état des connaissances sur la sûreté de l'installation et à identifier les axes prioritaires d'amélioration. Il a donc été acté que le GPU se réunirait une seconde fois afin de conclure sur ce dossier de réexamen de sûreté et sur la poursuite du fonctionnement de l'installation.

Pour cela, la décision de l'ASN n° 2011-DC-0207 du 27 janvier 2011 a fixé les échéances de transmission des réponses aux engagements pris par CIS bio et aux demandes de l'ASN formulées à l'issue de cette première étape d'instruction. Toutefois, des difficultés sont à nouveau apparues en 2011. D'une part, le contenu de certains compléments attendus, notamment pour ce qui concerne le risque d'incendie, demeurait insuffisant, d'autre part, certains éléments ont été envoyés tardivement, malgré plusieurs relances de l'ASN. Les conclusions de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté sont attendues début 2012.

Cependant, compte tenu des conclusions issues de la première étape d'instruction et afin de réduire au plus tôt les conséquences radiologiques qui seraient provoquées par un accident potentiel, l'inventaire en iode 131 de l'installation a progressivement été diminué en 2011 conformément à la décision de l'ASN précitée.

Enfin, l'ASN note que des difficultés apparaissent également dans l'instruction des dossiers de modifications de l'installation, qui sont souvent incomplets.

Il est à noter que l'évaluation complémentaire de sûreté de CIS bio international, demandée dans le cadre du retour d'expérience de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima, est attendue pour septembre 2012.

#### 3|3 Les ateliers de maintenance

Trois installations nucléaires de base assurent spécifiquement des activités de maintenance nucléaire en France. Il s'agit de :

##### *L'atelier de la SOMANU (Société de maintenance nucléaire) à Maubeuge (Nord)*

Autorisé par décret du 18 octobre 1985, il est spécialisé dans la réparation, l'entretien et l'expertise de matériels provenant principalement des circuits primaires des réacteurs à eau sous pression et de leurs auxiliaires, à l'exclusion d'éléments combustibles. Cette INB fait partie du groupe AREVA. Conformément aux dispositions de l'article 29 de la loi TSN, l'exploitant a engagé le processus qui doit le conduire, fin 2011, à remettre à l'ASN et aux ministres chargés de la sûreté nucléaire, le premier rapport de réévaluation décennale de la sûreté de son installation. L'exploitant a proposé de traiter les évaluations complémentaires de sûreté demandées au titre du retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi dans ce cadre, ce qui a été accepté.

### La production de radioéléments artificiels à usage médical

Des radioéléments, ou marqueurs radioactifs, sont utilisés pour le diagnostic et le traitement de nombreuses pathologies. Ces radioéléments à usage médical sont notamment produits par irradiation de sources dans des INB françaises, en réacteur de recherche ou au moyen de cyclotrons. Ils sont ensuite traités et conditionnés dans des usines dédiées. Les INB concernées par ces procédés de fabrication sont :

- le réacteur de recherche OSIRIS exploité par le CEA à Saclay, qui produit du molybdène 99, de l'iridium 192, de l'yttrium 90, de l'erbium 69, du rhénium 186 ;
- le réacteur de recherche ORPHÉE exploité par le CEA à Saclay, qui produit de l'iridium 192, de l'yttrium 90, de l'erbium 69 et du rhénium 186 ;
- l'usine de production de radioéléments artificiels (UPRA) exploitée par CIS bio international à Saclay, qui dispose de deux cyclotrons et d'installations de traitement et de conditionnement des radioéléments. Elle produit principalement des générateurs de molybdène/technétium, de l'iode 131, du thallium 201, de l'yttrium 90, du samarium 153.

Le réacteur RJH contribuera également à la production des radioéléments. Ce réacteur est actuellement en construction sur le site du CEA de Cadarache.

L'état de la sûreté des INB précitées est présenté dans ce chapitre.

Le technétium 99-métastable est le radioélément le plus utilisé en imagerie médicale. Il est produit par décroissance du molybdène 99, lui-même obtenu par irradiation en réacteur, à partir de cibles d'uranium enrichi. La production mondiale de molybdène 99 est assurée par les réacteurs suivants :

- NRU au Canada ;
- HFR aux Pays-Bas ;
- Safari en Afrique du Sud ;
- BR2 en Belgique ;
- OSIRIS en France (pour moins de 10 %).

Il convient de rappeler qu'en 2007 et 2008, la production mondiale de molybdène 99 et donc l'approvisionnement en technétium 99m, a connu une pénurie, compte tenu notamment des arrêts des réacteurs NRU au Canada et HFR au Pays-Bas et de



Nouvelle chaîne de production de produits radiopharmaceutiques CIS bio

l'installation IRE en Belgique. Les réacteurs de recherche impliqués dans cette production étant « anciens » et l'arrêt du réacteur OSIRIS étant fixé à fin 2015 selon la décision ASN du 16 septembre 2008, de telles difficultés pourraient à nouveau être rencontrées. Dans ce contexte, les Autorités de sûreté se sont ainsi réunies en 2009 au niveau international. L'ASN a ensuite estimé, dans sa « prise de position » du 16 septembre 2009, que la solution n'était pas de prolonger le fonctionnement des réacteurs anciens, ce qui mettrait en jeu la sûreté de ces installations, mais de se concentrer sur l'optimisation de l'utilisation du technétium 99m, en particulier par la recherche de solutions alternatives de production et d'étudier le recours à d'autres méthodes d'imagerie médicale.

Il convient de souligner que, à l'issue de l'analyse du dossier de réexamen de sûreté du réacteur OSIRIS, l'ASN a confirmé, par avis de l'ASN n° 2011-AV-0121 du 27 mai 2011, sa position, initiée dès 2004, sur l'arrêt de ce réacteur en 2015.

### L'installation d'assainissement et de récupération de l'uranium de la Société auxiliaire du Tricastin (SOCATRI) située à Bollène (Vaucluse)

Elle assure des activités de maintenance, d'entreposage et d'assainissement de matériels provenant de l'industrie nucléaire et d'entreposage de déchets pour le compte de l'ANDRA. La société exploitante de SOCATRI fait partie du groupe AREVA et a été

autorisée par décret du 22 juin 1984 modifié. Ses autorisations de rejets et de prélèvements d'eau ont été modifiées pour la dernière fois par l'arrêté ministériel du 16 juin 2005. A la suite du rejet incontrôlé survenu le 7 juillet 2008, les installations ont été remises en état de façon satisfaisante ; cependant l'ASN a souligné la persistance de points faibles concernant la rigueur d'exploitation. Le 30 septembre 2011, la cour d'appel de Nîmes a requalifié le délit de pollution en « délit de déversement de

substances dans les eaux souterraines, superficielles ou de la mer ayant entraîné, même provisoirement, des modifications significatives du régime normal d'alimentation en eau et des limitations d'usage des zones de baignade » et a réformé le jugement initial du 14 octobre 2010 pour déclarer l'entreprise coupable de ce chef. La cour a de plus confirmé la condamnation pour omission de déclaration sans délai de l'incident survenu dans ses locaux, au visa des articles 48 et 54 de la loi du 13 juin 2006. SOCATRI a été condamné au total à 300 000 € d'amende sur le plan pénal et 250 000 € sur le plan civil. AREVA s'est pourvu en cassation. Quant aux conséquences de l'événement sur l'environnement, la surveillance élargie mise en place a permis de valider l'absence à ce jour de marquage de l'environnement lié à l'incident. Néanmoins, SOCATRI reste astreinte à une surveillance de la nappe du site et de la rivière Lauzon avec laquelle elle communique.

Dans un secteur délimité par le canal de Donzère-Mondragon, la Gaffière, le Lauzon et le Rhône, un marquage historique de la nappe, mais sans rapport avec l'incident, a été identifié; une trentaine de forages privés ont été ainsi surveillés par AREVA NC.

Une étude sur ce marquage a été menée par l'IRSN et a permis de connaître plus précisément l'étendue du phénomène. Elle a été suivie par la CLIGEET (Commission locale d'information auprès des grands équipements énergétiques du Tricastin), les Agences régionales de santé (ARS) du Vaucluse et AREVA NC.

Elle a donné lieu à une réunion publique le 22 septembre 2010 à laquelle l'ASN a participé. A la suite de cette réunion, il a été décidé que la surveillance par AREVA NC des forages privés serait relayée par le réseau de surveillance de l'environnement du site du Tricastin.

Au cours de l'année 2009, l'exploitant de SOCATRI a engagé le réexamen de sûreté de son installation et transmis les dossiers correspondants à l'ASN en 2010. L'examen de l'ASN a conduit à une demande de compléments d'information adressée à l'exploitant. L'instruction technique du dossier a été engagée en fin d'année 2011 après réception des derniers dossiers.

Par ailleurs, SOCATRI a poursuivi des travaux importants afin de pouvoir accueillir les effluents générés par les opérations de préparation à la mise à l'arrêt définitif de l'usine EURODIF et les unités de maintenance de certains équipements de GBII.

Enfin, l'installation SOCATRI a fait l'objet d'une évaluation complémentaire de sûreté en 2011 à la suite de la décision de l'ASN du 5 mai 2011.

#### **La Base chaude opérationnelle du Tricastin (BCOT)**

La BCOT a été autorisée par décret du 29 novembre 1993. Également située à Bollène, elle effectue des opérations de maintenance et d'entreposage de matériels contaminés des REP, à l'exclusion des éléments combustibles. Cette INB est exploitée par EDF.

En 2011, la BCOT a poursuivi l'expédition des anciens couvercles de cuves des réacteurs à l'ANDRA, le dernier couvercle devrait être expédié en 2013. La BCOT a également commencé à installer, avec l'autorisation de l'ASN, un atelier de découpe des tubes guides hors d'usage du parc EDF.

Au cours de l'année 2010, l'exploitant de la BCOT avait engagé le réexamen de sûreté de son installation. Il l'a complété en 2011 pour une instruction par l'ASN en 2012. L'exploitant

devrait effectuer les évaluations complémentaires de sûreté prenant en compte le retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi dans ce cadre.

### **3|4 L'Atelier des matériaux irradiés de Chinon (AMI)**

Cette installation, déclarée et mise en service en 1964, située sur le site nucléaire de Chinon (Indre-et-Loire), est exploitée par EDF. Elle est essentiellement destinée à la réalisation d'examen et d'expertises sur des matériaux activés ou contaminés en provenance des réacteurs REP.

L'année 2006 avait été marquée par un changement de stratégie de l'exploitant concernant le devenir de l'installation. L'ASN considérant que le projet de rénovation présenté en 2004 ne permettait pas d'envisager une poursuite de l'exploitation à titre pérenne, EDF a présenté une nouvelle stratégie, incluant notamment la mise à l'arrêt définitif de l'installation au plus tard en 2015. En 2008, EDF a indiqué un objectif de mise en service d'un nouveau laboratoire d'expertise à l'horizon 2011 sur le même site de Chinon. Les travaux préparatoires ont commencé en 2009. Si l'échéancier présenté est respecté, les activités d'expertise de l'AMI s'arrêteront progressivement courant 2012 et des opérations de préparation au démantèlement de l'installation pourront alors être engagées.

Par ailleurs, les travaux visant à assurer la sûreté de l'installation jusqu'à sa mise à l'arrêt définitif se sont achevés début 2010.

Les opérations de tri et de conditionnement des déchets anciens de l'installation, actuellement entreposés dans des puits, se poursuivent dans une cellule dédiée. Une partie de ces déchets a ainsi pu être évacuée vers les centres de stockage.

Enfin, en octobre 2010, EDF a déposé un dossier de demande de modification des valeurs limites de rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux dans l'environnement concernant l'ensemble du site de l'établissement EDF de Chinon. Dans ce cadre, la demande de modification des prescriptions fixant les conditions de rejets de l'AMI est en cours d'instruction. Ce projet de modification a notamment été soumis fin juillet 2011 au Conseil départemental de l'environnement, des risques sanitaires et technologiques d'Indre-et-Loire, dans le cadre prévu par le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007.

### **3|5 Les magasins interrégionaux de combustible (MIR)**

EDF dispose de deux magasins interrégionaux, implantés respectivement au Bugey dans l'Ain et à Chinon en Indre-et-Loire. Ces installations ont été respectivement autorisées par décrets du 2 mars 1978 modifié et du 15 juin 1978 modifié. EDF y entrepose des assemblages de combustible nucléaire (exclusivement constitués d'oxyde d'uranium d'origine naturelle) dans l'attente de leur chargement en réacteur. EDF, ayant reconsidéré l'organisation de son approvisionnement, a finalement renoncé à mettre à l'arrêt définitif le magasin de Chinon; depuis avril 2011, des assemblages combustibles neufs y sont à nouveau entreposés. L'ASN a demandé à l'exploitant d'envisager rapidement le réexamen de la sûreté de ces deux installations. Ces réexamens devront conduire l'ASN à examiner les conditions dans lesquelles l'exploitation de ces installations pourra être poursuivie, en regard des exigences de sûreté actuelles applicables aux INB, notamment celles relatives au confinement. Les évaluations complémentaires de sûreté devront être effectuées en 2012.

## 4 ACTIONS A L'INTERNATIONAL

Dans le cadre des échanges au sein de WENRA (*Western European Nuclear Regulators' Association*), l'ASN avait transmis en 2010 aux Autorités de sûreté concernées, des questionnaires visant à recueillir des informations sur les réacteurs de recherche (type de réacteur, date de mise en service, principales problématiques liées à l'exploitation, accidents étudiés dans l'analyse de sûreté pour dimensionner l'installation, réexamen de sûreté, éventuelle production de radioéléments, etc.). A l'issue de l'analyse des réponses apportées à ces questionnaires, l'ASN a organisé une rencontre le 2 mars 2011 à Paris. Cette rencontre a permis, d'une part, de présenter les modalités de contrôle des réacteurs de recherche propres à chaque autorité et, d'autre part, de parcourir les principales conclusions issues de l'analyse des questionnaires, notamment en vue de prochaines rencontres ciblées sur certaines de ces conclusions. S'agissant de ce dernier point, il en découle que les axes de travail des futurs échanges pourraient ainsi porter sur les sujets suivants :

- une éventuelle harmonisation des documents de sûreté requis pour ces installations ;
- les procédures d'autorisation des nouvelles installations ;
- l'utilisation de la méthode d'analyse dite « par conditions de fonctionnement » ;
- la définition des accidents de dimensionnement et des accidents hors dimensionnement ;
- les risques d'agressions externes à considérer dans les analyses de sûreté ;
- le vieillissement des installations ;
- le démantèlement.

Un partage du retour d'expérience sur les réacteurs de recherche pourrait dans ce cadre être organisé, notamment au moyen d'inspections « croisées ».

Ces échanges dédiés aux réacteurs de recherche ont fait l'objet de plusieurs présentations lors des rencontres plus globales de WENRA.

## 5 PERSPECTIVES

Les installations de recherche et les autres installations contrôlées par l'ASN sont de natures très diverses mais restent le plus souvent de petite taille. L'ASN continuera à s'attacher à contrôler la sûreté et la radioprotection de ces installations dans leur ensemble et à en comparer les pratiques par type d'installation afin d'en retenir les meilleures et de favoriser ainsi le retour d'expérience.

C'est dans cet esprit que l'ASN a défini des priorités pour la remise des évaluations complémentaires de sûreté concernant les installations nucléaires autres que les réacteurs de puissance. Une analyse préalable a été menée pour en évaluer les risques au regard du retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi et du « terme source mobilisable ». En effet, compte tenu de la diversité du parc, chaque installation devra être étudiée de façon spécifique.

En 2012, au-delà des suites qui seront données après l'examen des évaluations complémentaires de sûreté reçues en 2011, l'ASN instruira celles :

- de 9 autres installations du CEA (PÉGASE, CABRI, RAPSODIE, MCMF, LECA, Parc d'entreposage de Cadarache, CHICADE, ORPHÉE, ATALANTE) ;
- des fonctions supports des sites de Cadarache et de Marcoule ;
- des magasins interrégionaux de combustible ;
- d'ITER ;
- et de CIS bio international.

Par ailleurs, l'ASN estime que la démarche des « grands engagements », mise en œuvre depuis 4 ans par le CEA, doit être poursuivie et enrichie régulièrement par de nouveaux « grands engagements ». En effet, ce dispositif permet un suivi ciblé d'actions prioritaires, pour lesquelles le délai est clairement fixé. Tout report doit donc, d'une part, être dûment justifié, d'autre part, faire l'objet d'échanges avec l'ASN. Même si le dispositif peut encore être amélioré et que certains reports d'échéance

sont désormais significatifs par rapport à l'échéance initiale, il en ressort un bilan globalement positif. Toutefois, l'ASN restera particulièrement vigilante et pourrait, si cela s'avérait nécessaire, prendre des décisions à caractère prescriptif.

En 2012, l'ASN continuera à porter une attention particulière aux nouveaux projets tels que le RJH, l'extension du GANIL ou l'installation ITER ainsi qu'au redémarrage de l'installation CABRI. Elle sera également attentive au respect des délais de désentreposage, vers la nouvelle installation MAGENTA, des matières nucléaires contenues dans le MCMF, les réacteurs ÉOLE et MINERVE ou dans MASURCA.

L'ASN examinera les conclusions du réexamen de sûreté de l'installation GANIL et de CIS bio international afin de statuer sur l'acceptabilité de la poursuite de leur exploitation à moyen-long terme.

En outre, en 2012, l'ASN examinera, à travers l'examen du projet de prototype ASTRID et des travaux sur la filière de réacteurs de quatrième génération « Génération IV » (voir également le chapitre 12), le retour d'expérience des réacteurs à neutrons rapides désormais arrêtés (PHÉNIX, SUPERPHÉNIX et RAPSODIE), ainsi que les éléments de comparaison demandés au groupement CEA/EDF/AREVA, en termes de sûreté, des différentes filières possibles. Ceci s'inscrira dans les travaux préparatoires à sa prise de position, fin 2012, sur le rapport d'étape relatif aux possibilités de transmutation des déchets à vie longue, prévu par la loi du 28 juin 2006 dite « loi Déchets ».

Enfin, l'ASN poursuivra en 2012 ses actions en vue de favoriser une harmonisation internationale concernant la sûreté des réacteurs de recherche. Elle continuera également à participer activement aux réflexions menées, au niveau international, sur le vieillissement des installations et la sécurité d'approvisionnement en radioéléments à usage médical.