



**CONFÉRENCE DE PRESSE**

**PRÉSENTATION DU RAPPORT DE L'ASN SUR L'ÉTAT DE**

**LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION**

**EN FRANCE EN 2013**



**DOSSIER DE PRESSE**

**16 avril 2014**

*CONTACT PRESSE : Evangelia Petit : 01 46 16 41 42 - Email : [evangelia.petit@asn.fr](mailto:evangelia.petit@asn.fr)*



## SOMMAIRE

<b>LA POURSUITE D'EXPLOITATION DES REACTEURS D'EDF .....</b>	<b>5</b>
<b>LE RETOUR D'EXPERIENCE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA.....</b>	<b>10</b>
<b>LES DECHETS DE HAUTE ET DE MOYENNE ACTIVITE A VIE LONGUE.....</b>	<b>11</b>
<b>LA MAITRISE DES DOSES DELIVREES AUX PATIENTS EN IMAGERIE MEDICALE ET LA RADIOTHERAPIE.....</b>	<b>13</b>
<b>LE RADON.....</b>	<b>17</b>



## LA POURSUITE DU FONCTIONNEMENT DES REACTEURS D'EDF

Le contrôle des centrales électronucléaires est une mission historique de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Les réacteurs français sont techniquement proches les uns des autres et forment un parc standardisé exploité par EDF.

L'ASN impose un haut niveau d'exigence dans le contrôle des centrales nucléaires et l'adapte continuellement au regard des nouvelles connaissances. Pour contrôler la sûreté des réacteurs en fonctionnement, en construction et en projet, l'ASN mobilise quotidiennement près de 200 agents au sein de la Direction des centrales nucléaires, de la Direction des équipements sous pression nucléaires ou de ses divisions territoriales et s'appuie sur quelque 200 experts de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

L'ASN développe une approche intégrée du contrôle qui couvre non seulement la conception des nouvelles installations, leur construction, les modifications, la prise en compte du retour d'expérience des événements ou les problématiques de maintenance, mais aussi, grâce à l'expertise acquise par ses inspecteurs, les domaines des facteurs organisationnels et humains, de la radioprotection, de l'environnement, de la sécurité des travailleurs et de l'application des lois sociales. Cette vision intégrée permet à l'ASN d'affiner son appréciation et de prendre position

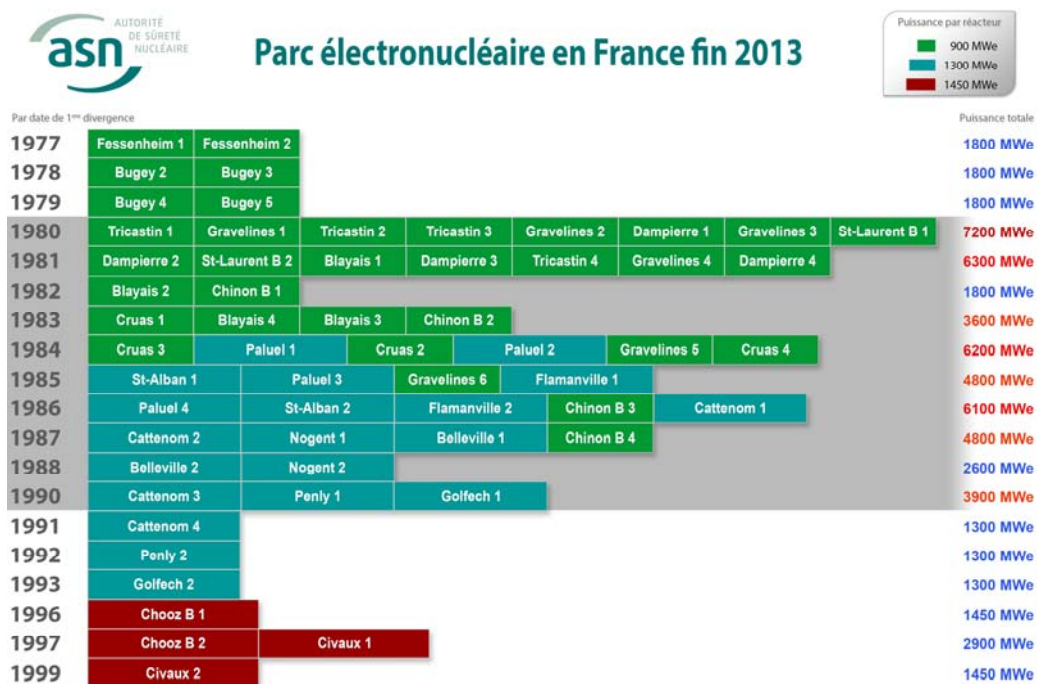
chaque année sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection des centrales nucléaires.

Si les textes encadrant le fonctionnement des centrales nucléaires en France ne fixent pas de limitation dans le temps à leur autorisation d'exploitation, l'article L.593-18 du code de l'environnement dispose que l'exploitant procède à un réexamen de la sûreté de son installation tous les dix ans.

### L'âge des centrales nucléaires

Les centrales nucléaires actuellement en fonctionnement en France ont été construites sur une période de temps assez courte : quarante-cinq réacteurs représentant 50 000 MWe, soit les trois quarts du parc français, ont été mis en service entre 1979 et 1990 et treize réacteurs, représentant 10 000 MWe supplémentaires, entre 1990 et 2000. En décembre 2013, la moyenne d'âge des réacteurs, calculée à partir des dates de première divergence, se répartit comme suit :

- 32 ans pour les trente-quatre réacteurs de 900 MWe ;
- 26 ans pour les vingt réacteurs de 1 300 MWe ;
- 16 ans pour les quatre réacteurs de 1 450 MWe.



© ASN - 3 décembre 2013

## L'examen de la poursuite du fonctionnement

Le réexamen de sûreté est l'occasion d'examiner en profondeur l'état des installations en tenant compte de leur vieillissement pour vérifier qu'elles sont conformes au référentiel de sûreté applicable. Il a aussi pour objectif d'améliorer le niveau de sûreté des installations. Les exigences applicables aux installations actuelles sont ainsi comparées à celles auxquelles doivent répondre les installations les plus récentes et les améliorations qui peuvent être raisonnablement mises en place sont réalisées à l'occasion des visites décennales.



Inspection de chantier à Saint-Alban à l'occasion de l'arrêt du réacteur n° 2, le 20 septembre 2013

## La réévaluation de sûreté à la lumière des objectifs de sûreté de réacteurs plus récents

Un des principaux objectifs du réexamen de sûreté des centrales nucléaires françaises existantes consiste à améliorer leur niveau de sûreté selon une démarche appelée réévaluation.

Dans ce but, les exigences applicables aux installations actuelles sont comparées à celles auxquelles doivent répondre les installations les plus récentes et les améliorations qui peuvent être raisonnablement mises en place sont réalisées à l'occasion des visites décennales.

Ainsi, le volet de l'amélioration de la sûreté des centrales nucléaires françaises actuellement en exploitation est à examiner dans un contexte où :

- dans les années à venir, les réacteurs actuels cohabiteront avec des réacteurs de type EPR ou équivalents, dont la conception vise un niveau de sûreté significativement plus élevé ;

- la prise en compte du retour d'expérience, ainsi que les efforts de recherche et développement en France comme à l'étranger dégagent des pistes possibles d'amélioration des réacteurs actuels, notamment en matière de prévention et de gestion des accidents graves et de réduction des rejets associés.

L'ASN considère donc que les améliorations de sûreté à apporter aux réacteurs existants (études de réévaluation de sûreté et les objectifs radiologiques associés) doivent être définies au regard de ces nouvelles exigences de sûreté, de l'état de l'art en matière de technologies nucléaires et de la durée de fonctionnement visée par EDF, au regard également de la construction éventuelle d'un nouveau réacteur.

Cette position est cohérente avec celle exprimée en novembre dernier par l'association WENRA (*Western European Nuclear Regulators' Association*) des responsables des Autorités de sûreté nucléaire d'Europe, dans une déclaration sur les objectifs de sûreté pour les nouvelles centrales nucléaires<sup>1</sup>. WENRA indique en effet que ces objectifs devraient être utilisés comme référence pour identifier les améliorations de sûreté raisonnablement possibles pour les centrales nucléaires existantes lors des réexamens décennaux de sûreté.

### **Le processus de réexamen**

Le processus de réexamen de sûreté comprend plusieurs étapes.

1) *L'examen de conformité* : il consiste à comparer l'état réel de l'installation au référentiel de sûreté et à la réglementation applicables, notamment son décret d'autorisation de création et les prescriptions de l'ASN. Cet examen décennal de conformité ne dispense pas l'exploitant de son obligation de garantir en permanence la conformité de ses installations.

2) *La réévaluation de sûreté* : elle vise à apprécier la sûreté de l'installation et à l'améliorer au regard :  
– des réglementations françaises, des objectifs et des pratiques de sûreté les plus récents, en France et à l'étranger ;

<sup>1</sup> « *The safety objectives address new civil nuclear power plant projects. However, these objectives should be used as a reference for identifying reasonably practicable safety improvements for "deferred plants" and existing plants during periodic safety reviews* » - WENRA STATEMENT ON SAFETY OBJECTIVES FOR NEW NUCLEAR POWER PLANTS, Nov 2010.

- du retour d'expérience d'exploitation de l'installation ;
- du retour d'expérience d'autres installations nucléaires en France et à l'étranger ;
- des enseignements tirés des autres installations ou équipements à risque.

L'ASN se prononce, après consultation éventuelle du GPR (Groupe permanents d'experts pour les réacteurs), sur la liste des thèmes choisis pour faire l'objet d'études de réévaluation de sûreté, lors de la phase dite d'orientation du réexamen de sûreté. A l'issue de ces études, des modifications permettant des améliorations de sûreté sont définies et seront déployées dans le cadre de la visite décennale du réacteur.

### *3) Le déploiement des améliorations issues du réexamen de sûreté*

Les visites décennales sont des moments privilégiés pour mettre en œuvre les modifications issues du réexamen de sûreté. Pour déterminer le calendrier des visites décennales, EDF doit tenir compte des échéances de réalisation des épreuves hydrauliques fixées par la réglementation des équipements sous pression nucléaires et de la périodicité des réexamens de sûreté prévue par le code de l'environnement.

*4) La remise par l'exploitant d'un rapport de conclusions de réexamen :* à l'issue de la visite décennale, l'exploitant adresse à l'ASN un rapport de conclusions du réexamen de sûreté. Dans ce rapport, l'exploitant prend position sur la conformité réglementaire de son installation, ainsi que sur les modifications réalisées visant à remédier aux écarts constatés ou à améliorer la sûreté de l'installation. Le rapport de réexamen est composé des éléments prévus à l'article 24 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007. L'ASN communique au ministre en charge de la sûreté nucléaire son analyse du rapport et peut fixer à l'exploitant des prescriptions complémentaires.

### ***Le réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe***

En juillet 2009, l'ASN a pris position sur les aspects génériques de la poursuite du fonctionnement des réacteurs de 900 MWe au-delà de trente ans. L'ASN n'a pas identifié d'éléments mettant en cause la capacité d'EDF à maîtriser la sûreté des réacteurs de 900 MWe jusqu'au prochain réexamen de sûreté. L'ASN considère que le nouveau référentiel de sûreté présenté dans le rapport de sûreté générique des réacteurs de 900 MWe et les

modifications de l'installation envisagées par EDF sont de nature à maintenir et à améliorer le niveau de sûreté global de ces réacteurs.

Cette appréciation générique ne tenant pas compte d'éventuelles spécificités de réacteurs, l'ASN se prononce sur l'aptitude individuelle de la poursuite du fonctionnement de chaque réacteur, en s'appuyant notamment sur les résultats des contrôles réalisés dans le cadre de l'examen de conformité du réacteur lors de la troisième visite décennale et sur l'évaluation du rapport de réexamen de sûreté du réacteur.

### ***Le réexamen de sûreté associé aux deuxièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe***

L'ASN s'est prononcée favorablement en 2006 sur les aspects génériques de la poursuite de fonctionnement des réacteurs de 1 300 MWe jusqu'à leur troisième visite décennale, sous réserve de la réalisation effective des modifications décidées dans le cadre de ce réexamen. Les améliorations découlant de ce réexamen de sûreté seront mises en place d'ici 2014 à l'occasion des deuxièmes visites décennales.

### ***Le réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe***

L'ASN a défini en 2011 les orientations du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe. Le réacteur 2 de Paluel sera le premier à effectuer sa troisième visite décennale, en 2015. L'ASN veille à ce que ce réexamen de sûreté, qui est le premier dont la préparation est postérieure à la loi TSN, réponde scrupuleusement aux exigences de la loi.

### ***Le réexamen de sûreté des réacteurs de 1 450 MWe associé à leur première visite décennale***

L'ASN s'est prononcée en 2008 sur les orientations du premier réexamen de sûreté pour les réacteurs de 1 450 MWe, qui concernent en particulier les études probabilistes de sûreté de niveau 1 et les études relatives aux agressions. Les visites décennales des réacteurs de 1450 MWe se sont déroulées entre 2009 et 2012. L'ASN a identifié et demandé, en 2012, des améliorations génériques à ce palier de réacteurs qu'EDF devra mettre en place au cours des prochaines années.

### **Les enjeux de la poursuite du fonctionnement des réacteurs au-delà de quarante ans**

L'ASN considère que la poursuite du fonctionnement des réacteurs au-delà de quarante ans n'est envisageable que si elle est associée à un programme volontariste et ambitieux d'améliorations de la sûreté.

L'ASN insiste en particulier pour que les études de réévaluation de sûreté et les objectifs radiologiques associés soient considérés au regard des objectifs de sûreté applicables aux nouveaux réacteurs, tel l'EPR, conformément à la position retenue par l'association WENRA des responsables des Autorités de sûreté nucléaire d'Europe.

A la demande de l'ASN, le GPR s'est réuni les 18 et 19 janvier 2012 afin de se prononcer sur les orientations du programme générique d'EDF associé au projet d'extension de la durée de fonctionnement des réacteurs au-delà de 40 ans. Le GPR a plus particulièrement examiné, sur la base du rapport de l'IRSN, les dispositions mises en place ou prévues par EDF pour d'une part vérifier et assurer le maintien dans le temps de la conformité des réacteurs aux référentiels de sûreté applicables et d'autre part améliorer le niveau de sûreté des réacteurs existants.

L'ASN s'est prononcée en 2013 sur les orientations de ce programme d'études dédié au projet d'extension de la durée de fonctionnement des réacteurs. Après analyse, avec l'appui de l'IRSN, du programme détaillé récemment transmis par EDF, l'ASN prendra position sur ce programme début 2015.

### **Les principaux facteurs de vieillissement**

Comme toutes les installations industrielles, les centrales nucléaires sont sujettes au vieillissement. L'ASN s'assure qu'EDF prend en compte, en cohérence avec sa stratégie générale d'exploitation et de maintenance, les phénomènes liés au vieillissement afin de maintenir un niveau de sûreté satisfaisant pendant toute la durée de fonctionnement des installations.

Pour appréhender le vieillissement d'une centrale nucléaire, au-delà du simple délai écoulé depuis sa mise en service, d'autres facteurs doivent être mis en perspective.

### **Les dégradations des matériels remplaçables**

Le vieillissement des matériels résulte de phénomènes tels que l'usure des pièces mécaniques, le durcissement des polymères, la corrosion des métaux... Ces dégradations doivent être prises en compte dès la conception et la fabrication puis dans un programme de surveillance et de maintenance préventive, voire de réparations ou de remplacement si nécessaire.

### **L'obsolescence des matériels ou de leurs composants**

Certains matériels importants pour la protection<sup>2</sup>, avant d'être installés dans les centrales nucléaires, ont fait l'objet d'un processus de « qualification » visant à s'assurer de leur capacité à remplir leurs fonctions dans les conditions de sollicitation et d'ambiance correspondant aux situations d'accident pour lesquelles ils sont nécessaires. La disponibilité des pièces de rechange pour ces équipements est fortement conditionnée par l'évolution du tissu industriel des fournisseurs, l'arrêt de la fabrication de certains composants ou la disparition de leur constructeur pouvant conduire à des difficultés d'approvisionnement. En préalable au montage de pièces de rechange différentes des pièces d'origine, EDF doit vérifier que ces nouvelles pièces ne remettent pas en cause la « qualification » requise des matériels sur lesquels elles seront installées. Compte tenu de la durée de cette procédure, une forte anticipation est nécessaire de la part de l'exploitant. Cette approche peut conduire dans certains cas au remplacement pur et simple de certains matériels par des matériels équivalents de nouvelle génération, qui doivent être à leur tour qualifiés.

### **Durée de vie des matériels non remplaçables**

Les matériels non remplaçables tels que la cuve et l'enceinte de confinement font l'objet d'une étroite surveillance permettant de vérifier que leur vieillissement est conforme à celui qui a été anticipé à la conception.

---

<sup>2</sup> Au sens de l'arrêté du 7 février 2012 relatif aux installations nucléaires de base : éléments importants pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement (sécurité, santé et salubrité publiques, protection de la nature ou de l'environnement).



### **La prise en compte par EDF du vieillissement des matériels**

La démarche de maîtrise du vieillissement des matériels développée par EDF, de type « défense en profondeur », s'appuie sur trois lignes de défense. Elle vise à prévenir qu'une dégradation inattendue d'un matériel ne conduise à un incident ou une situation plus grave

1) Prévenir le vieillissement à la conception : à la conception et lors de la fabrication des composants, le choix des matériaux et les dispositions d'installation doivent être adaptés aux conditions d'exploitation prévues et tenir compte des cinétiques de dégradation connues ou supposées.

2) Surveiller et anticiper les phénomènes de vieillissement : au cours de l'exploitation, d'autres phénomènes de dégradation que ceux prévus à la conception peuvent être mis en évidence. Les programmes de surveillance périodique et de maintenance préventive, les programmes d'investigations complémentaires ou encore l'examen du retour d'expérience (voir point 4-2-2) visent à détecter ces phénomènes.

3) Réparer, modifier ou remplacer les matériels susceptibles d'être affectés : de telles actions nécessitent d'avoir été anticipées, compte tenu notamment des délais d'approvisionnement des nouveaux composants, du temps de préparation de l'intervention, des risques d'obsolescence de certains composants et de perte de compétences techniques des intervenants.

Pour les réacteurs faisant l'objet de leur troisième visite décennale, une analyse approfondie du vieillissement est réalisée pour l'ensemble des mécanismes de dégradation pouvant affecter, de manière directe ou indirecte, les composants importants pour la protection. La démonstration de la maîtrise du vieillissement doit être apportée en s'appuyant sur le retour d'expérience d'exploitation, les dispositions de maintenance et la possibilité de réparer ou de remplacer les composants.

En outre, dans la perspective, souhaitée par EDF, d'une poursuite du fonctionnement des réacteurs au-delà de 40 ans, la maîtrise du vieillissement et la gestion de l'obsolescence des équipements constituent des enjeux majeurs pour la sûreté.



*Inspection de la division de Lyon à la centrale nucléaire de Saint-Alban, en septembre 2013*

## LE RETOUR D'EXPERIENCE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA

A la suite de l'accident nucléaire de Fukushima, survenu en mars 2011, et conformément à la décision de l'ASN n°2011-DC-0213 du 5 mai 2011, EDF a réalisé une évaluation complémentaire de sûreté (ECS) pour les centrales nucléaires, afin de prendre en compte le retour d'expérience de l'accident de Fukushima. Sur la base de l'analyse réalisée par l'IRSN, les Groupes permanents pour les réacteurs nucléaires (GPR) et les laboratoires et usines (GPU), l'ASN a publié ses conclusions le 3 janvier 2012 et a pris le 26 juin 2012 dix-neuf décisions pour imposer à EDF la mise en place de dispositions complémentaires destinées à renforcer les exigences de sûreté relatives à la prévention des risques naturels (séisme et inondation), à la gestion des situations de pertes des alimentations électriques et des moyens de refroidissement et à la gestion des accidents graves.

L'ASN a notamment imposé les mesures suivantes :

- un « noyau dur » composé de structures et équipements « bunkerisés » permettant d'assurer les fonctions de sûreté vitales en cas d'agressions ou d'aléas notablement supérieurs à ceux retenus pour le dimensionnement général de l'installation ;
- la mise en place à partir de 2012 de la « force d'action rapide nucléaire » (FARN) proposée par EDF, dispositif national d'urgence rassemblant des équipes spécialisées et des équipements permettant d'intervenir en moins de 24 heures sur un site accidenté ;
- des dispositions renforcées visant à réduire les risques de « dénoyage » du combustible dans les piscines d'entreposage des différentes installations.

A la demande de l'ASN, la proposition d'EDF pour la mise en place du « noyau dur » a été analysée par l'IRSN. Les résultats de cette analyse ont été présentés les 13 et 20 décembre 2012 au Groupe permanent pour les réacteurs nucléaires (GPR) qui a rendu son avis à l'ASN.

A la suite de la réunion du GPR, qui avait pointé plusieurs insuffisances dans sa première proposition de « noyau dur », EDF a transmis à l'ASN un nouveau dossier. Au regard de cette nouvelle proposition et à partir des recommandations formulées par le GPR, l'ASN a élaboré des projets de décisions qui établissent des prescriptions complémentaires précisant certaines exigences relatives au « noyau dur ». Elles ont notamment pour objectifs de préciser les éléments constituant ce « noyau dur » qui devra comprendre des dispositions pour prévenir un accident grave ainsi que des dispositions propres à limiter les conséquences d'un tel accident, pour le cas où il n'aurait pu être évité. Les exigences élaborées par l'ASN précisent également les règles de conception à retenir pour les matériels du « noyau dur », notamment les agressions extrêmes auxquels ces matériels doivent résister. Les projets de décisions ont été soumis à la consultation du public du 18 novembre au 9 décembre 2013. La contribution du public a permis de faire évoluer ces projets de décisions qui ont été adoptées par le collège de l'ASN le 21 janvier 2014 et publiées sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

L'ASN veillera à tirer toutes les conséquences des résultats de ce processus. Elle continuera à participer activement à l'ensemble des analyses entreprises dans le monde pour mieux comprendre l'accident de Fukushima et en tirer les enseignements.

L'ASN assurera un suivi spécifique de la mise en œuvre de l'ensemble des prescriptions qu'elle a édictées.

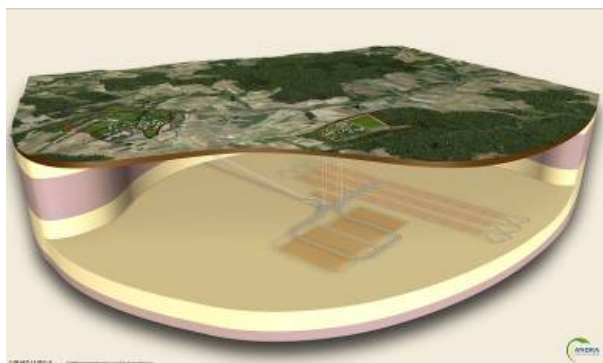
La poursuite de l'analyse de l'accident, de sa gestion et des améliorations à apporter aux installations et organisations actuelles, à l'échelle mondiale, nécessitera de nombreuses années.

## LES DECHETS DE HAUTE ET DE MOYENNE ACTIVITE A VIE LONGUE

Les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée. Ils peuvent provenir d'activités nucléaires mais également d'activités non nucléaires où la radioactivité naturellement contenue dans des substances non utilisées pour leurs propriétés radioactives ou fissiles a pu être concentrée par les procédés mis en œuvre.

### Cigéo

L'année 2013 a été marquée par le débat public sur le projet de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) de stockage de déchets en couche géologique profonde : « Cigéo ».



*Vue générale des installations Cigéo : schéma de principe (2013)*

Au préalable de la tenue de ce débat public, l'ASN avait publié, le 16 mai 2013, un avis sur les documents relatifs au projet qu'elle a instruit depuis 2009.

Dans cet avis, l'ASN rappelle certains principes généraux à respecter par l'ANDRA pour la conception du projet dont elle a la responsabilité. Elle rappelle ainsi notamment que le concept retenu pour le stockage devra permettre de maintenir l'impact radiologique au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre compte tenu de la connaissance scientifique acquise, de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociaux. L'ASN, tout en soulignant la qualité des travaux menés par l'ANDRA, formule également certaines recommandations que celle-ci devra prendre en compte pour ses travaux et études à venir.

L'ASN précise les principes qu'elle retient concernant l'inventaire des déchets acceptables dans le cadre de l'instruction d'un éventuel futur dossier de demande d'autorisation de création d'un

stockage en couche géologique profonde et de ses éventuelles demandes de modifications au cours de l'exploitation du stockage.

L'ASN souligne enfin, conformément à sa mission d'information du public, l'importance de présenter aux parties prenantes les évolutions potentielles de l'inventaire dans des hypothèses majorantes, en fonction des choix possibles en matière de politique énergétique, en particulier sur la question du stockage de combustibles usés.

L'année 2014 sera marquée par les suites à donner au débat public sur le projet Cigéo qui s'est tenu en 2013. Après la publication début 2014 du compte rendu et du bilan du débat public par les présidents des Commissions particulière et nationale du débat public, l'ANDRA publiera en mai sa décision relative aux principes et aux conditions de la poursuite du projet et, le cas échéant, aux principales modifications qui y auront été apportées.



*Visite de suivi au laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne à Bure - juillet 2013*

En ce qui la concerne, l'ASN continuera en 2014 l'instruction technique des dossiers préparatoires remis par l'ANDRA. Par ailleurs, elle restera vigilante à ce que le programme de recherche que l'ANDRA mène, notamment au laboratoire de Bure, lui permette de disposer d'éléments nécessaires en vue de la remise éventuelle d'un dossier de demande d'autorisation de création.

## PNGMDR

De manière générale, l'ASN considère que le dispositif français pour la gestion des déchets radioactifs, basé sur un corpus législatif et réglementaire dédié, un plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs et une agence dédiée à la gestion des déchets radioactifs indépendante des producteurs de déchets, permet d'encadrer et de mettre en œuvre une politique nationale de gestion des déchets structurée et cohérente.

En 2013, l'ASN a poursuivi son action pour que les déchets radioactifs soient gérés de façon sûre, dès leur production et jusqu'à leur élimination. L'ASN contrôle ainsi leur bonne gestion dans les installations nucléaires où ils sont produits et où ils sont gérés. Par ailleurs, elle évalue de façon périodique les stratégies mises en place à cette fin par les exploitants pour s'assurer que chaque type de déchet dispose d'une filière adaptée et que l'ensemble des filières mises en place est bien cohérent. En particulier, l'ASN reste attentive à ce que les exploitants procèdent aux actions de reprise des déchets anciens entreposés sur leurs sites. L'ASN constate en effet les retards pris par les exploitants dans la réalisation de ces actions ou des difficultés techniques, conduisant au report des dates de désentreposage de déchets anciens sur les sites de La Hague et du CEA. Aussi l'ASN continuera à suivre avec attention les opérations de désentreposage de déchets, en mettant l'accent sur celles présentant les enjeux de sûreté les plus importants.

En ce qui concerne la gestion à long terme des déchets radioactifs, l'ASN porte une appréciation positive sur la façon dont l'ANDRA exploite ses centres de stockage de déchets radioactifs

L'ASN considère que l'ensemble des déchets doit disposer, à terme, de filières d'élimination sûres. En conséquence l'ASN continuera à suivre avec attention le déroulement du processus de développement de filières de gestion dans le cadre du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR). La dernière version de ce Plan, couvrant la période 2013-2015, a été publiée fin 2012 et a fait l'objet en 2013 de deux auditions de la part de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) auxquelles a participé l'ASN. Le décret n° 2013-1304 du 27 décembre 2013 en établissant les prescriptions a été publié au Journal officiel le 31 décembre 2013. Il a fait objet d'un avis de l'ASN le 27 août 2013.



## LA MAITRISE DES DOSES DELIVREES AUX PATIENTS EN IMAGERIE MEDICALE ET LA RADIOTHERAPIE

Depuis plus d'un siècle, la médecine fait appel, tant pour le diagnostic que pour la thérapie, à des rayonnements ionisants produits soit par des générateurs électriques soit par des radionucléides en sources scellées ou non scellées. Si leur intérêt et leur utilité ont été établis au plan médical de longue date, ces techniques contribuent cependant de façon significative à l'exposition de la population aux rayonnements ionisants. Elles représentent, en effet, après l'exposition aux rayonnements naturels, la deuxième source d'exposition pour la population et la première source d'origine artificielle.

La protection des personnels qui interviennent dans les installations où sont utilisés des rayonnements ionisants pour des finalités médicales est encadrée par les dispositions du code du travail.

La protection des patients bénéficiant d'examens d'imagerie médicale ou de soins thérapeutiques faisant appel aux rayonnements ionisants est encadrée par des dispositions spécifiques du code de la santé publique. Le principe de justification des actes et le principe d'optimisation des doses délivrées constituent le socle de cette réglementation. Cependant, contrairement aux autres applications des rayonnements ionisants, le principe de limitation de la dose ne s'applique pas aux patients du fait de la nécessité d'adapter, pour chaque patient, la dose délivrée à l'objectif thérapeutique recherché ou d'obtenir une image de qualité satisfaisante pour réaliser le diagnostic.

### La radiothérapie

Depuis 2007, la sécurité des soins en radiothérapie constitue un domaine prioritaire de contrôle de l'ASN. Au regard du bilan des inspections et des progrès accomplis en matière de sécurité des traitements, les centres de radiothérapie sont, depuis 2012, contrôlés tous les deux ans. Une périodicité annuelle est toutefois maintenue pour les centres présentant des fragilités en termes de ressources humaines ou d'organisation ainsi que ceux accusant un retard dans la mise en conformité avec la décision 2008-ASN-DC-0103 de l'ASN du 1er juillet 2008.

L'ASN constate, depuis 2008, une amélioration continue de la mise en œuvre des exigences de management de la qualité et de la sécurité dans les services de radiothérapie et estime que les constats dressés à la fin de l'année 2012 sont encourageants, tout en soulignant une hétérogénéité en fonction des centres, notamment dans la maîtrise du système documentaire et des enregistrements.

En matière de gestion de risque, des améliorations sont nécessaires pour identifier les actions d'amélioration et leur suivi dans le temps. A noter que les effectifs en physique médicale constituent encore, pour quelques centres, une fragilité nécessitant une adaptation des organisations pour assurer la présence d'un radiophysicien pendant la durée des traitements.

Enfin, un retard important dans la mise en œuvre des exigences relatives au management de la sécurité et de la qualité, cumulé à des insuffisances en termes d'organisation et de fonctionnement ainsi qu'une diminution ou un turn-over important des équipes médicales, a conduit dans un cas l'ASN à suspendre les activités relevant des autorisations qu'elle délivre ou à placer le centre sous surveillance renforcée.

En outre, l'ASN a également été amenée en 2013 à mettre en demeure un centre de radiothérapie de se conformer, sous six mois, à sa décision du 1er juillet 2008 fixant les obligations d'assurance de la qualité en radiothérapie. Ce centre présentait un retard important dans la mise en œuvre de la décision technique n° 2008-DC-103 de l'ASN.

### *La radioprotection des professionnels de radiothérapie*



*Séance de radiothérapie à l'hôpital de la Pitié Salpêtrière*

Lorsque les installations sont correctement conçues, les enjeux de radioprotection en radiothérapie, pour

les professionnels, sont limités du fait des protections apportées par les murs du local d'irradiation. Les exigences de radioprotection pour les personnels sont vérifiées par l'ASN lors de la délivrance des autorisations de détention et d'utilisation des appareils, en particulier lors de la visite de conformité des installations.

#### *La radioprotection des patients en radiothérapie*

Les inspections de l'ASN, réalisées en 2012, confirment l'évolution positive amorcée depuis 2008, en ce qui concerne l'augmentation des ressources humaines en radiophysique médicale. Toutefois, trois centres ne disposent fin 2012 que d'une seule personne spécialisée en radiophysique médicale (PSRPM) et six centres restent encore fragiles au regard de l'obligation de présence pendant toute la durée des traitements.

### La médecine nucléaire

86 inspections ont été réalisées en 2012, représentant environ 40 % des installations.

L'ASN a poursuivi en 2013 les inspections des services de médecine nucléaire et a engagé ou poursuivi des travaux concernant la réglementation visant à améliorer la radioprotection dans ce domaine d'activités.

La mise en œuvre des obligations réglementaires par les services a été jugée globalement satisfaisante. Cependant, des progrès sont encore attendus afin de respecter les obligations réglementaires suivantes :

- la formation à la radioprotection du personnel ;
- la réalisation des études de poste de travail ;
- la réalisation des contrôles internes de radioprotection ;
- la formalisation du programme de l'ensemble des contrôles internes.

La plupart des exigences réglementaires relatives à la radioprotection des patients sont connues et respectées par les services de médecine nucléaire : recours à un radiophysicien et élaboration des plans d'organisation de la radiophysique médicale (POPM), transmission des relevés dosimétriques dans le cadre des niveaux de référence diagnostiques (NRD), report des informations dosimétriques sur le compte-rendu d'acte.

Bien que ce constat soit globalement satisfaisant, certains points méritent encore d'être améliorés tels que la formation à la radioprotection des patients

pour la totalité des professionnels concernés et l'optimisation des doses administrées aux patients.

Le retour d'expérience des événements significatifs de radioprotection révèle des insuffisances dans le management de la qualité et la gestion de risque.

Enfin si la quasi-totalité des services inspectés dispose aujourd'hui d'un plan de gestion des déchets et des effluents contaminés, ces documents sont toutefois incomplets par rapport aux prescriptions de l'arrêté du 23 juillet 2008, pour environ un tiers des services. En outre, un tiers des établissements comportant des services de médecine nucléaire ne sont pas encore équipés d'un système de détection à poste fixe pour le contrôle des déchets destinés à la filière des déchets non radioactifs. Par ailleurs, la majorité des services ne dispose pas d'autorisation de rejets du gestionnaire de réseau d'assainissement (article L. 1331-10 du CSP).

Un groupe de travail incluant l'ensemble des parties prenantes (responsables d'établissements de santé, professionnels de la médecine nucléaire, exploitants de réseaux et stations d'épuration, administrations et autorités de contrôles concernées, experts techniques) a été mis en place début 2013 afin d'émettre des recommandations sur les conditions de rejets d'effluents contaminés par des radionucléides dans les réseaux d'assainissement collectif. Ces recommandations sont attendues courant 2014.

### La scanographie



*Inspection de l'ASN au Centre Oscar Lambret à Lille*

L'ASN inspecte, chaque année, environ 5 % des installations de scanographie. Le bilan, à l'issue des inspections réalisées en 2011 et 2012, révèle une meilleure application des règles de radioprotection des travailleurs et des patients. Concernant la radioprotection des professionnels, celle-ci est jugée globalement satisfaisante, en ce

qui concerne la désignation de la personne compétente en radioprotection (PCR), les évaluations des risques et le zonage des installations, la surveillance dosimétrique des opérateurs et la réalisation des contrôles externes de radioprotection et des contrôles internes d'ambiance. Les insuffisances concernent principalement l'analyse des postes de travail, la dosimétrie active pour les actes interventionnels sous scanner, la formation des travailleurs exposés, la prise en compte des non conformités révélées par les contrôles techniques de radioprotection. Concernant la radioprotection des patients, les outils d'optimisation sont insuffisamment maîtrisés (optimisation des protocoles d'examen, intégration de la scanographie dans le plan de physique médicale, transmission et analyse du recueil des données dosimétriques pour l'évaluation des niveaux de référence diagnostiques, procédure de prise en charge des patientes en cas de grossesse...).

### Le contrôle de la radioprotection en radiologie interventionnelle



*Inspection de la division de l'ASN de Nantes sur le thème de la radiologie interventionnelle au centre hospitalier de Guingamp*

#### *La radioprotection des professionnels*

Elle est depuis 2009 une priorité nationale de l'ASN. Les constats établis à l'issue des inspections de 2012 confirment les observations faites au cours des dernières années. Ainsi, la radioprotection des professionnels est mieux prise en compte dans les installations fixes et dédiées de radiologie que dans les blocs opératoires où sont utilisés des appareils mobiles.

Globalement, les inspections révèlent des insuffisances dans la réalisation des évaluations de risque, des études de poste et la délimitation des zones réglementées. Le manque de formation des professionnels intervenant dans les blocs

opératoires est réel et le constat peut être fait d'une faible culture de radioprotection dans ce secteur. En outre, les équipements de protection individuels ou collectifs de radioprotection sont peu ou pas utilisés. De plus, les personnels concernés se soucient peu de leur propre radioprotection et n'ont pas conscience des doses qu'ils sont susceptibles de recevoir et/ou qu'ils reçoivent en raison notamment de l'absence de port des moyens de mesures adaptés et réglementaires.

Par ailleurs, une mise en place encore incomplète de la dosimétrie et l'absence de suivi dosimétrique adapté, notamment au niveau des extrémités pour certains actes radioguidés, ainsi que l'absence de suivi médical des praticiens, rendent difficile l'évaluation de l'état de la radioprotection des travailleurs dans ce secteur. L'ASN constate toutefois des améliorations dans les services ayant été inspectés et une prise de conscience des professionnels liée au retour d'expérience des événements déclarés.

### La radioprotection des patients

Les constats établis à l'issue des inspections de 2012 confirment également, pour la radioprotection des patients, les observations faites au cours de ces dernières années. Il en est ainsi des défaillances constatées dans l'application du principe d'optimisation des doses tant au niveau du réglage des appareils, des protocoles utilisés que des pratiques. Elles résultent d'une insuffisance de formation des opérateurs à la radioprotection des patients et à une utilisation non maîtrisée des appareils de radiologie, l'ensemble des fonctionnalités des appareils permettant d'optimiser étant insuffisamment connues.

Le faible recours aux radiophysiciens dans les services pratiquant la radiologie interventionnelle constitue un frein à la mise œuvre du principe d'optimisation. Le retour d'expérience sur les événements déclarés a déjà permis de mettre en évidence des gains de doses considérables, de 40 à 70 %, à l'issue de ces démarches d'optimisation réalisées par le radiophysicien.

### Perspectives

Dans le domaine de la radiothérapie, le renforcement progressif de la sécurité des procédures de soins, observé chaque année par l'ASN dans le cadre de ses inspections depuis 2007, doit être poursuivi pour parvenir à une bonne maîtrise des procédures permettant de garantir la

radioprotection des patients. Ainsi, l'ASN restera particulièrement attentive dans ses inspections à la gestion interne des dysfonctionnements et des actions d'amélioration continue, et s'attachera à vérifier l'adéquation entre les procédures (formalisation des pratiques) et leur mise en œuvre en les ciblant sur des étapes critiques.

Les centres de radiothérapie qui présentent des fragilités en termes de ressources humaines ou d'organisation ainsi que ceux accusant un retard dans la mise en œuvre des exigences définies dans la décision du 1er juillet 2008 continueront de faire l'objet d'une attention particulière.

Dans le domaine de l'imagerie médicale utilisée en radiodiagnostic médical et lors des procédures interventionnelles, un premier bilan provisoire des actions à réaliser pour parvenir à une meilleure maîtrise des doses délivrées aux patients a été réalisé en 2013 par l'ASN. Il montre des signes

encourageants, témoins d'une mobilisation des acteurs sur ce sujet.

Cependant, si de nombreuses initiatives ont été prises par les pouvoirs publics et les organisations professionnelles, les résultats sont encore attendus pour en tirer des conclusions, et de nombreux efforts restent à faire. L'ASN restera ainsi très attentive aux résultats des actions engagées, en accordant une vigilance particulière sur :

- la nécessaire augmentation du temps accordé à la physique médicale pour une déclinaison opérationnelle du principe d'optimisation de la radioprotection des patients, aussi bien en radiologie diagnostique que dans toutes les spécialités interventionnelles ;
- la mise à niveau du parc IRM pour permettre une réelle application du principe de justification ;
- la mise en œuvre des actions de formation, par les sociétés savantes, en accompagnement de la publication des guides de bonnes pratiques.



# LE RADON

Le radon est un gaz radioactif inodore, incolore et inerte, émettant des particules alpha. Omniprésent naturellement dans les sols et l'atmosphère, il constitue la principale composante de la radioactivité naturelle de l'environnement.

Certaines zones géographiques présentent un potentiel élevé d'exhalation de radon du fait des caractéristiques géologiques des terrains en place (sous-sol granitique par exemple). La concentration mesurée à l'intérieur des habitations dépend également de l'étanchéité du bâtiment (soubassements) et de la ventilation des pièces.

L'exposition au radon dit « domestique » (radon dans les habitations) a été estimée par l'IRSN par des campagnes de mesures qui ont donné lieu ensuite à des interprétations statistiques (voir [www.irsn.fr](http://www.irsn.fr)). La valeur moyenne des activités mesurées en radon a ainsi été estimée en France à 63 Bq/m<sup>3</sup>, avec environ la moitié des résultats inférieurs à 50 Bq/m<sup>3</sup>, 9 % supérieurs à 200 Bq/m<sup>3</sup> et 2,3 % au-dessus de 400 Bq/m<sup>3</sup>.

Ces mesures ont permis de classer les départements en fonction du potentiel d'exhalation du radon des terrains.

Les résultats de plusieurs études épidémiologiques menées dans le monde sur des populations de mineurs ont conduit l'Etat à élaborer une réglementation spécifique pour les lieux ouverts au public et les lieux de travail dans les départements les plus exposés. Les propriétaires de ces établissements se voient contraints de faire réaliser des mesures de la concentration de radon et mettre en œuvre, si nécessaire, des travaux pour réduire l'exposition des personnes.

L'ASN contribue à l'évolution de cette réglementation et coordonne le contrôle de sa bonne application.



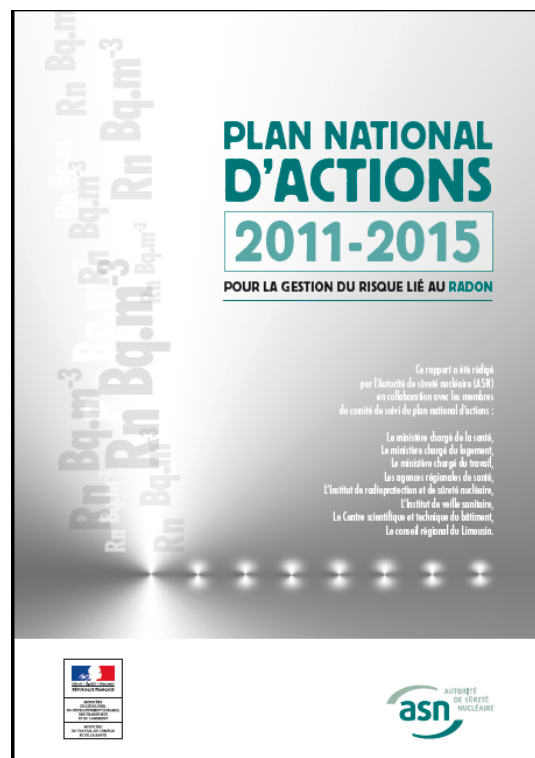
## Plan d'actions national 2011-2015 pour la gestion du risque lié au radon

La gestion du risque lié au radon a dorénavant été inscrite dans de nombreux plans nationaux dont les premier et second plan santé environnement (PNSE 2004-2008 et PNSE 2009-2013) et le plan santé-travail (2010-2014) qui intègre également la gestion de ce risque dans le cadre général du suivi des expositions des travailleurs.

Un premier plan national d'actions 2005-2008 relatif à la gestion du risque lié au radon avait été élaboré par l'ASN (DGSNR), en 2005, en collaboration avec la direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (DHUP), l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), l'Institut de veille sanitaire (InVS) et le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB). Il avait permis, d'une part, la réalisation d'actions importantes en matière de prévention du risque « radon » et, d'autre part, une collaboration étroite entre les différents acteurs impliqués dans la problématique radon. Le bilan de ce premier plan est accessible sur le site internet de l'ASN.

Afin de poursuivre cette dynamique, un second plan national d'actions 2011-2015 a été mis en place par l'ASN, en collaboration avec les partenaires déjà impliqués, et en l'étendant au tissu associatif ainsi qu'aux professionnels de la « mesure ». Comme précédemment, l'ASN a été chargée d'en animer le comité national de suivi. Ce second plan, aussi accessible sur le site internet de l'ASN, est structuré autour de 5 grands axes qui sont :

- mettre en place une politique en matière de gestion du risque lié au radon dans les bâtiments existants à usage d'habitation (fiches 1 à 7).
- mettre en place une réglementation pour les bâtiments neufs à usage d'habitation (fiches 8 à 10).
- assurer le suivi de la réglementation des lieux ouverts au public et de la réglementation applicable aux travailleurs (fiches 11 à 14).
- développer et mettre en place de nouveaux outils de gestion et un dispositif opérationnel de réalisation des diagnostics des bâtiments et de réalisation des travaux par les professionnels du bâtiment (fiches 15 à 24).
- coordonner la politique en matière d'études et de recherche (fiches 25 à 30).



L'état d'avancement de ce second plan est le suivant : sur les 30 actions prioritaires identifiées en novembre 2011, 12 actions ont abouti, 12 actions sont en cours de réalisation et 6 actions n'ont pas encore été initiées.

Le plan national d'actions, la réglementation existante (lieux ouverts au public, milieux de travail) ainsi que la nouvelle réglementation en cours de préparation (habitat) devront aussi tenir compte de la directive Euratom définissant les normes de base en radioprotection (BSS), publiée le 17 janvier 2014 au journal officiel de l'Union Européenne.

En effet, cette directive prévoit un renforcement des prescriptions pour les sources naturelles de rayonnements ionisants avec notamment un renforcement des exigences relatives au radon. La transposition de cette directive nécessitera des modifications, probablement mineures de notre dispositif réglementaire. Elle devrait apporter cependant un argument supplémentaire pour parvenir à finaliser le dispositif réglementaire relatif aux immeubles d'habitation et aux constructions neuves, prévu dans le plan national d'actions 2011-2015.