

## L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en régions Bretagne et Pays de la Loire

### Bilan 2014



### DOSSIER DE PRESSE

Conférences de presse :  
5 mai 2015 à Rennes  
7 mai 2015 à Nantes

#### Contacts Presse :

Pierre SIEFRIDT : Chef de la division de Nantes : 02 72 74 79 34 – courriel : [pierre.siefridt@asn.fr](mailto:pierre.siefridt@asn.fr)

Évangélie PETIT : 01 46 16 41 42 - [evangelia.petit@asn.fr](mailto:evangelia.petit@asn.fr) /Nathalie CLIPET : 01 46 16 41 43 - [nathalie.clipet@asn.fr](mailto:nathalie.clipet@asn.fr)

# SOMMAIRE

<b>SYNTHÈSE.....</b>	<b>3</b>
<b>L'ASN, AUTORITÉ ADMINISTRATIVE INDÉPENDANTE .....</b>	<b>4</b>
<b>A. APPRÉCIATIONS PORTÉES PAR L'ASN SUR LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET LES TRANSPORTS EN RÉGIONS BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE EN 2014 .....</b>	<b>6</b>
<b>B. APPRÉCIATIONS PORTÉES PAR L'ASN SUR LA RADIOPROTECTION EN RÉGIONS BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE EN 2014.....</b>	<b>8</b>
<b>C. « ATTENTION, RADIOACTIVITÉ », LA NOUVELLE EXPOSITION CRÉÉE PAR L'ASN ET L'IRSN.....</b>	<b>17</b>
<b>D. L'EXPOSITION DES POPULATIONS AU RADON.....</b>	<b>18</b>
<b>ANNEXES : DESCRIPTION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE NANTES EN PAYS DE LA LOIRE ET BRETAGNE .....</b>	<b>20</b>
Les installations nucléaires en Bretagne et Pays de la Loire .....	21
Le nucléaire de proximité en Pays de la Loire et en Bretagne.....	22

## SYNTHÈSE

### La division de Nantes de l'ASN :

La division de Nantes de l'ASN constitue une des onze divisions territoriales de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN). Elle assure le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans les neuf départements des régions Bretagne et des Pays de la Loire.

**Au 1<sup>er</sup> janvier 2015, les effectifs de la division de Nantes de l'ASN s'élèvent à 11 agents placés sous l'autorité d'une déléguée territoriale :** 1 chef de division, 1 adjoint, 7 inspecteurs et 2 agents administratifs.

### Un parc étendu d'activités et d'installations à contrôler :

- la centrale des Monts d'Arrée en cours de démantèlement (assuré par la division de Caen de l'ASN) ;
- 2 irradiateurs industriels IONISOS à Sablé-sur-Sarthe (72) et à Pouzauges (85) ;
- 2 cyclotrons dont un lié à la production de fluor 18 ;
- 16 centres de radiothérapie externe (17 implantations) et 9 services de curiethérapie ;
- 19 services de médecine nucléaire ;
- 85 établissements pratiquant la radiologie interventionnelle ;
- 115 appareils de scanographie ;
- environ 5 000 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- environ 750 établissements industriels et de recherche dont plus de 300 utilisateurs d'appareils de détection de plomb dans les peintures, 69 vétérinaires équins et 50 sociétés réalisant des radiographies industrielles dont 10 prestataires.

Ces installations représentent environ 10 % du parc français.

### 128 inspections ont été réalisées en 2014 par l'ASN dans les régions Bretagne (63) et Pays de la Loire (65). Parmi elles :

- 5 inspections dans les installations nucléaires IONISOS (2) et la centrale de Brennilis (3) ;
- 6 inspections « transport » dans les secteurs industriel (4) et médical (2).

### 56 événements significatifs en radioprotection ont été déclarés en 2014 à l'ASN dans les régions Bretagne et des Pays de la Loire :

- 3 événements significatifs dans les installations nucléaires, dont un classé au niveau 1 de l'échelle INES sur le site IONISOS de Pouzauges ;
- 38 événements significatifs concernant les patients, dont 13 classés au niveau 1 sur l'échelle ASN/SFRO ;
- 15 événements significatifs dans le nucléaire de proximité (hors patients), dont un classé au niveau 2 sur l'échelle INES et trois au niveau 1.

**Quatre procès-verbaux ont été dressés par les inspecteurs.**

### Appréciation générale de l'ASN sur l'année 2014 :

Sur la base des 128 inspections réalisées et des 56 incidents analysés en 2014, l'ASN considère que le niveau de sûreté et de radioprotection dans les régions Bretagne et Pays de la Loire reste, comme en 2012 et 2013, globalement satisfaisant.

L'ASN souligne toutefois :

- le retard pris par IONISOS pour réaliser les travaux d'amélioration des accès à la cellule d'irradiation des sites de Pouzauges et de Sablé-sur-Sarthe ;
- la radioprotection en radiologie interventionnelle nettement insuffisante tant vis-à-vis des travailleurs que des patients, à la différence de la radiothérapie où les démarches d'assurance de la qualité associées à une grande mobilisation des services de radiothérapie permettent d'atteindre une sécurisation des traitements renforcée.

---

## L'ASN, AUTORITÉ ADMINISTRATIVE INDÉPENDANTE

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), Autorité administrative indépendante créée par la loi n°2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite « loi TSN », aujourd'hui codifiée dans le code de l'environnement), est chargée de contrôler les activités nucléaires civiles en France.

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

### Le collège des commissaires de l'ASN

À l'image d'autres Autorités administratives indépendantes en France ou de ses homologues à l'étranger, l'ASN est dirigée par un collège qui définit la stratégie de l'ASN en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

**Le collège de l'ASN est constitué de 5 commissaires.**

### Trois sont nommés par le Président de la République :

- M. Pierre-Frank CHEVET, Président
- M. Philippe CHAUMET-RIFFAUD et M. Jean-Jacques DUMONT, commissaires

### Un est nommé par le Président du Sénat :

- M. Philippe JAMET, commissaire

### Un est nommé par le Président de l'Assemblée nationale :

- Mme Margot TIRMARCHE, commissaire

Les commissaires exercent leurs fonctions en toute impartialité sans recevoir d'instruction du Gouvernement, ni d'aucune autre personne ou institution. Ils exercent leurs fonctions à plein temps ; ils sont **irrévocables** et leur mandat de 6 ans n'est **pas renouvelable**.

### Les missions de l'ASN

Les missions de l'ASN s'articulent autour de trois métiers (compétences) :

- **la réglementation** : l'ASN est chargée de contribuer à l'élaboration de la réglementation, en donnant son avis au Gouvernement sur les projets de décrets et d'arrêtés ministériels ou en prenant des décisions réglementaires à caractère technique ;
- **le contrôle** : l'ASN est chargée de vérifier le respect des règles et des prescriptions auxquelles sont soumises les installations ou activités qu'elle contrôle ;
- **l'information du public** : l'ASN est chargée de participer à l'information du public y compris en cas de situation d'urgence. Cette information passe notamment par son site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr), sa revue Contrôle et ses relations avec la presse.

En cas de **situation d'urgence radiologique**, l'ASN est chargée d'assister le Gouvernement, en particulier en adressant aux autorités compétentes ses recommandations sur les mesures à prendre sur le plan médical et sanitaire ou au titre de la sécurité civile. Dans une telle situation, elle est également chargée d'informer le public sur l'état de sûreté de l'installation concernée et sur les éventuels rejets dans l'environnement et leurs risques pour la santé des personnes et pour l'environnement.



De gauche à droite : Philippe JAMET, Philippe CHAUMET-RIFFAUD, Pierre-Franck CHEVET, Margot TIRMARCHE et Jean-Jacques DUMONT

## Quelques chiffres clés en 2014

- **plus de 470 agents**, dont près de la moitié dans les 11 divisions territoriales ;
- **273 inspecteurs** répartis dans les divisions territoriales et les directions ;
- **82 % de cadres**, essentiellement issus des corps scientifiques de la fonction publique de l'État (ingénieurs, pharmaciens, etc.) ou mis à disposition par des établissements publics (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, établissements hospitaliers publics, etc.) ;
- Environ **160 M€ de budget** global dont plus de 80 M€ consacrés à l'expertise ;
- **plus de 2 100 inspections**, dont plus de 900 dans les installations nucléaires et le transport des substances radioactives et 1 200 dans les secteurs médical, industriel et de la recherche ;
- **plus de 3 180 autorisations** délivrées dans les secteurs médical, industriel et de la recherche ;
- Plus de **14 000 lettres de suite** d'inspection disponibles sur le site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

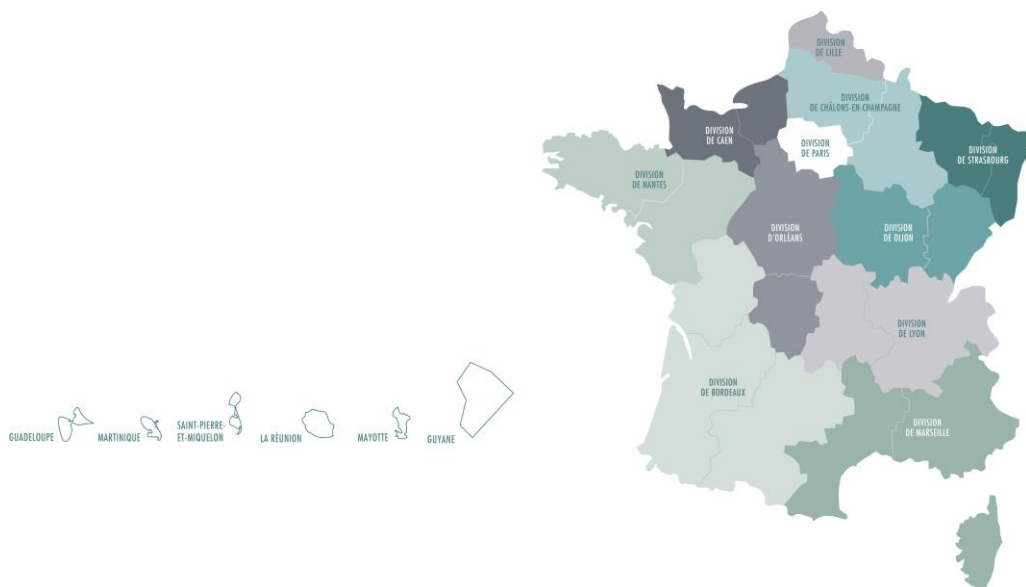
## Le recours à des experts

L'ASN fait appel à l'expertise d'*appuis techniques extérieurs*, dont le principal est l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN). L'ASN sollicite également l'avis de groupes permanents d'experts scientifiques et techniques.

## L'information sur le contrôle

Pour favoriser l'information du public et la transparence, l'ASN met en ligne les lettres de suite de ses inspections.

## Carte des divisions territoriales de l'ASN



- Les divisions de Caen et Orléans interviennent respectivement dans les régions Bretagne et Ile-de-France pour le contrôle des seules INB
- La division de Paris intervient en Martinique, Guadeloupe, Guyane, Mayotte, Réunion, St Pierre-et-Miquelon

## A. APPRÉCIATIONS PORTÉES PAR L'ASN SUR LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET LES TRANSPORTS EN RÉGIONS BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE EN 2014



### I. Les installations nucléaires

#### 1. La centrale de Brennilis en démantèlement

L'ASN estime qu'EDF a poursuivi en 2014, dans des conditions de sûreté globalement satisfaisantes, les opérations de démantèlement autorisées par décret du 27 juillet 2011 sur le site des Monts d'Arrée.

L'ASN a examiné les opérations de traitement des terres situées aux abords de l'ancienne station de traitement des effluents liquides. L'ASN a également contrôlé la mise en place de la protection climatique et du sas de confinement qui seront utilisés pour permettre la démolition à venir des infrastructures de génie civil restantes de l'ancienne station de traitement des effluents liquides.

L'ASN a par ailleurs contrôlé les opérations de démantèlement du premier échangeur, composé de 8 bouteilles et situé dans l'enceinte du réacteur. Les opérations de découpe sont rentrées en 2014 dans une phase industrielle de réalisation.

Au cours de l'année 2014, l'ASN a réalisé 3 inspections. En 2014, EDF a déclaré 1 événement significatif pour la sûreté qui a été classé au niveau 0 de l'échelle INES.

**L'ASN considère que l'organisation du site en matière de radioprotection et la surveillance des intervenants extérieurs sur les chantiers sont satisfaisantes. L'ASN estime en revanche qu'EDF doit porter une attention particulière à la gestion des capacités d'entreposage de déchets radioactifs liquides dans l'installation d'entreposage du site.**

#### 2. Les irradiateurs IONISOS

En 2014, deux inspections ont permis d'examiner le respect du référentiel de sûreté de

l'installation et de faire le point sur l'avancement de la mise en œuvre des dispositions définies par l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base.

Il apparaît que l'exploitant a poursuivi ses travaux sur la définition des éléments importants pour la protection et des activités importantes pour la protection.

À la suite de la remise en service du palan de manutention des conteneurs en cellule d'irradiation, les modalités de requalification du palan ont été actualisées afin de les rendre conformes aux dispositions réglementaires.

Les inspecteurs ont également constaté plusieurs écarts en matière de réalisation d'essais périodiques de matériels importants pour la sûreté. Les essais périodiques des capteurs de position des porte-sources et des interrupteurs de puissance des treuils étaient non réalisés. L'ASN a demandé à l'exploitant de déclarer cet événement significatif.

Les essais ont été ajoutés lors de la dernière révision des règles générales d'exploitation par IONISOS en décembre 2013. Ces règles d'exploitation ont été approuvées par l'ASN le 27 février 2014. Début décembre 2014, ces essais n'avaient pas encore été mis en place par l'exploitant et cet écart n'avait été identifié par aucune action d'évaluation interne. IONISOS a réalisé ces essais périodiques le 19 décembre 2014. Les résultats de ces essais sont conformes aux critères définis dans le référentiel de sûreté.

**IONISOS doit renforcer son organisation afin d'améliorer la détection de tels écarts et doit veiller à leur déclaration à l'ASN.**

À la suite de l'incident significatif de juin 2009 relatif à l'ouverture intempestive de la porte d'accès à la cellule d'irradiation sur le site de Pouzauges, l'exploitant a mis en œuvre les dispositions techniques transitoires demandées par l'ASN.

Après approbation par l'ASN en avril 2012 de l'étude de sûreté sur la gestion globale des accès à la cellule portant sur des améliorations techniques, la société IONISOS a remis, en novembre 2013 pour l'installation de Pouzauges et en juin 2014 pour l'installation de Sablé-sur-Sarthe, des dossiers de modification des installations pour renforcer la gestion des accès à la cellule d'irradiation.

Pour les deux dossiers approuvés, les travaux ont été réalisés ; quatre autres dossiers ont fait l'objet de demandes de compléments par l'ASN. Un seul, actuellement en cours d'instruction, a fait l'objet d'une réponse de IONISOS en décembre 2014.

**L'ASN déplore les retards pris dans l'avancement de ces dossiers et continuera de suivre avec vigilance en 2015 la réalisation des travaux de renforcement des accès à la cellule d'irradiation.**

Enfin, l'exploitant doit transmettre à l'ASN les rapports de réexamen de sûreté, en juin 2015 pour l'installation de Sablé sur Sarthe et en décembre 2016 pour celle de Pouzauges. La méthodologie présentée pour l'élaboration de ces documents a été jugée satisfaisante en avril 2014 sous réserve de la prise en compte de plusieurs éléments complémentaires tels que la justification de l'exhaustivité de la liste des éléments importants pour la protection et des exigences associées, ainsi que les possibles évolutions des risques externes (aléa sismique...) depuis la conception initiale.

**L'ASN considère que l'entreprise IONISOS exploite de manière satisfaisante les deux irradiateurs de Sablé-sur-Sarthe et de Pouzauges.**

**IONISOS doit néanmoins améliorer la détection des événements significatifs et veiller à leur déclaration à l'ASN.**

## II. Les transports de substances radioactives

La division de Nantes de l'ASN a réalisé, en 2014, 6 inspections exclusivement dédiées aux transports.

Environ 900 000 colis de substances radioactives circulent en France annuellement. Environ deux-tiers est constitué de radio-isotopes destinés à un usage médical, pharmaceutique ou industriel.

La responsabilité de la sûreté des transports repose sur les différents acteurs de la chaîne du transport : l'expéditeur, le transporteur et le réceptionnaire.

L'action de l'ASN porte essentiellement sur la sûreté des transports en s'assurant du respect de la réglementation.



Les inspections relatives au transport de produits radiopharmaceutiques montrent que les conditions dans lesquelles sont réalisés ces transports, sont généralement satisfaisantes.

Les écarts observés lors de deux inspections réalisées à l'aéroport de Brest en 2014, à l'occasion d'une livraison de produits radiopharmaceutiques par avion, ont mis en évidence l'utilisation d'un colis inadapté pour ce type de transport. Par ailleurs, aucun écart notable à la réglementation n'a été relevé vis-à-vis de l'entreprise de transport routier ayant pris en charge le colis à son arrivée.

Enfin, il a encore été noté, lors de deux inspections réalisées dans des établissements de soins qui reçoivent et expédient des sources radioactives, que des progrès restent à effectuer en matière de formation des personnels et de formalisation d'un programme d'assurance de la qualité encadrant les activités de transports.

En matière de transport de substances radioactives dans le domaine industriel, l'ASN a identifié en 2014, comme en 2012 et 2013, des écarts en matière de signalisation du véhicule et des colis. Les conditions générales d'arrimage des colis ou de fermeture des emballages sont également apparues insuffisantes dans plusieurs cas.

**L'ASN considère que la sûreté et la radioprotection des transports de substances radioactives restent globalement satisfaisantes.**

## B. APPRÉCIATIONS PORTÉES PAR L'ASN SUR LA RADIOPROTECTION EN RÉGIONS BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE EN 2014



L'ASN contrôle, depuis 2002, l'ensemble des activités civiles liées à l'utilisation des rayonnements ionisants, afin de protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement contre les risques associés. Ce champ couvre les activités médicales, industrielles et de recherche. C'est ce qu'on appelle le « nucléaire de proximité ».

Les **7 inspecteurs de la division de Nantes de l'ASN** sont chargés du contrôle du nucléaire de proximité pour les régions Bretagne et Pays de la Loire.

En région Bretagne, la division de Nantes contrôle l'utilisation de :

- 10 services de radiothérapie externe ;
- 5 services de curiethérapie ;
- 9 services de médecine nucléaire ;
- 43 établissements réalisant des actes de radiologie interventionnelle ;
- 63 scanners ;
- ~2 500 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- 18 établissements ayant une activité de radiographie industrielle ;
- environ 350 équipements ou sources utilisées dans l'industrie et la recherche dont plus de 150 détecteurs de plomb dans les peintures.

**En 2014, la division de Nantes de l'ASN a réalisé 123 inspections dans le domaine du nucléaire de proximité dans les régions Bretagne et Pays de la Loire. Elle a délivré 305 autorisations de pratiquer des activités nucléaires et a enregistré 721 déclarations d'appareils émettant des rayonnements ionisants.**

L'ASN a instruit 53 événements significatifs dans ces deux régions **dont un classé au niveau 2 de l'échelle INES et trois classés au niveau 1 ainsi que 13 classés au niveau 1 de l'échelle ASN/SFRO (patients).**

L'utilisation de rayonnements ionisants est encadrée par 3 grands principes inscrits dans le code de la santé publique : **justification, optimisation et limitation**. Toute exposition aux rayonnements ionisants doit être justifiée par les avantages individuels ou collectifs qu'elle procure et qui doivent être supérieurs aux risques présentés par cette exposition. Toute exposition justifiée doit être réalisée de façon à ce que les doses délivrées soient abaissées au niveau le plus bas raisonnablement possible compte tenu des facteurs économiques et sociaux ou des impératifs diagnostiques ou thérapeutiques s'il s'agit d'expositions médicales.

**L'ASN considère que le niveau de la radioprotection en régions Bretagne et Pays de la Loire reste globalement satisfaisant excepté en radiologie interventionnelle où de fortes disparités existent entre les établissements.**

**L'ASN retient que pour 2014 :**

- en radiothérapie, les démarches d'assurance de la qualité associées à une grande mobilisation des services de radiothérapie concourent à une meilleure maîtrise de la sécurité des traitements des patients ;
- dans le domaine de la radiologie interventionnelle, la radioprotection des patients reste très insuffisante, notamment aux blocs opératoires, où d'importantes marges d'amélioration demeurent.



## I. Le secteur médical

La médecine fait appel, tant pour le diagnostic que pour la thérapie, à diverses sources de rayonnements ionisants qui sont produits soit par des générateurs électriques soit par des sources radioactives. L'ASN est vigilante à ce que la sécurité des actes médicaux utilisant des rayonnements ionisants soit garantie.

Il existe en France plusieurs dizaines de milliers d'appareils de radiologie dentaire ou conventionnelle, un millier d'installations de scanographie, plus de 200 unités de médecine nucléaire et 180 centres de radiothérapie externe.

Les technologies associées continuent de se développer ainsi que les conditions de leur mise en œuvre.

L'intérêt et l'utilité de ces techniques sont démontrés au plan médical. Toutefois, l'ASN considère que l'exposition des professionnels de santé, des patients et de la population aux rayonnements associés doit être justifiée et maîtrisée ; les domaines en développement doivent notamment faire l'objet d'une attention particulière.

### 1.1 Le contrôle de la radiothérapie

**La radiothérapie : des techniques complexes permettant de soigner un très grand nombre de patients**

**La radiothérapie prend en charge un nombre croissant de patients**, avec près de 200 000 personnes concernées chaque année en France. Depuis une dizaine d'années, elle connaît une véritable révolution technologique, notamment en raison des progrès de l'imagerie et de l'informatique. Le fonctionnement de la radiothérapie est par nature complexe :

- un grand nombre d'étapes, de tâches doit être réalisé plusieurs fois par jour et peut différer faiblement d'un patient à l'autre.
- les traitements impliquent la prise en compte de multiples paramètres.
- plusieurs professionnels de santé de disciplines différentes, à la technicité élevée, travaillent ensemble, chacune contribuant pour sa part au processus complet.



La radiothérapie permet de traiter tous les ans environ 200 000 patients en France

**Les actions de contrôle de l'ASN contribuent à la maîtrise de cette complexité.** Pour assurer la sécurité des personnes, l'ASN contribue à l'élaboration des textes spécifiant les règles minimales concernant les structures et les procédures à respecter par les professionnels. La décision de l'ASN 2008-DC-0103 du 1<sup>er</sup> juillet 2008 rend ainsi obligatoire pour les centres de radiothérapie la mise en place d'une démarche d'assurance de la qualité.

**Lors des déclarations des événements significatifs, l'ASN s'attache à vérifier que des analyses approfondies ont été réalisées afin de définir les mesures correctives à mettre en place permettant d'éviter leur renouvellement.**

#### Des contrôles renforcés en radiothérapie

Depuis les accidents d'Épinal et de Toulouse, les centres de radiothérapie font l'objet d'une surveillance renforcée par l'ASN.

La radiothérapie en Bretagne et Pays de la Loire connaît actuellement des évolutions notables, à la fois techniques (arcthérapie) et organisationnelles (déménagement de services, regroupement).

Dans ce contexte, **dix centres de radiothérapie ont été inspectés en 2014 sur les dix-sept implantations des régions Bretagne et Pays de la Loire.**

Tous les centres de radiothérapie des régions Bretagne et Pays de la Loire respectent les critères relatifs à la maîtrise des activités de planification et de réalisation des traitements et s'inscrivent durablement dans une démarche de management de la qualité et de la sécurité des soins.

**L'ASN considère que les démarches d'assurance de la qualité associée à une grande mobilisation des services de radiothérapie permettent d'atteindre une sécurisation renforcée des traitements des patients.**

**L'ASN reste néanmoins vigilante face au développement de nouvelles techniques de traitement telles que l'arthérapie.**

### Radiophysique médicale

Les efforts engagés, depuis plusieurs années, en matière de recrutement de radiophysiciens (+70 %) ont été élargis aux recrutements de dosimétristes et de techniciens de mesures physiques. Ces renforts en personnels permettent à l'ensemble des centres de renforcer leur service de radiophysique médicale et d'assurer, chaque jour, la présence d'au moins un radiophysicien.

**L'ASN continue de suivre la situation des centres ne disposant que de deux radiophysiciens.**

Le renforcement des services de radiophysique médicale permet aux radiophysiciens de consacrer du temps au déploiement des nouvelles techniques de soins telles que l'arthérapie en particulier en matière de contrôle de qualité.

### Sécurisation des traitements

Parmi les progrès constatés par l'ASN depuis déjà plusieurs années en matière de sécurisation des traitements, il est à noter en 2014 :

- une maîtrise et animation croissante des systèmes de management de la qualité par les responsables opérationnels nommés dans chaque centre ;
- la description des principales étapes de la prise en charge des patients dans des procédures ;
- une meilleure identification des exigences spécifiées et des modalités d'arrêt ou de reprise des traitements ;
- une meilleure définition des modalités de délégations internes entre professionnels d'un même service.

### Déclarations des événements significatifs

L'ensemble des centres a mis en place un système de gestion et d'analyse des événements indésirables susceptibles de se produire lors du processus de soin en radiothérapie.

En 2014, les centres ont déclaré 20 événements significatifs dont 13 ont été classés au niveau 1 sur l'échelle ASN/SFRO. Ces événements n'ont toutefois eu aucune conséquence clinique pour les patients concernés.

Les analyses a posteriori de ces événements restent néanmoins encore succinctes et doivent être approfondies dans près de 40 % des événements.

Par ailleurs, les analyses « a priori » des risques encourus par les patients, prévues par décision n°2008-DC-103 de l'ASN, sont soit terminées, soit toujours en voie d'achèvement dans la totalité des centres. Les établissements les plus avancés commencent à exploiter les conclusions de ces études pour bâtir des plans d'action afin de mettre en œuvre les actions d'amélioration identifiées.

**Le déploiement de nouvelles techniques de soins telles que l'arthérapie nécessite néanmoins une actualisation des études « a priori » des risques.**

### 1.2 Le contrôle en radiologie interventionnelle

**Une utilisation croissante des rayonnements ionisants lors des interventions chirurgicales**

La radiologie interventionnelle s'est développée ces dernières années dans de nombreux domaines tels que la cardiologie, la neurologie... contribuant à une amélioration importante de la qualité des soins. Elle contribue néanmoins à exposer les patients et le personnel médical.

**La radiologie interventionnelle permet au médecin de guider son geste par l'intermédiaire d'un appareil de radiologie émettant des rayons X.** Ce rayonnement est peu pénétrant mais, les interventions pouvant être de longue durée, les patients sont susceptibles de recevoir des doses importantes au niveau de la peau qui peuvent provoquer,

dans certains cas, des effets modérés (perte de cheveux, érythèmes cutanés). Dans ces conditions, l'utilisation de la radiologie interventionnelle doit être justifiée par des nécessités médicales clairement établies et sa pratique doit être optimisée pour améliorer la radioprotection du personnel médical et des patients.

#### Le contrôle en radiologie interventionnelle : une priorité de contrôle de l'ASN

L'utilisation croissante des rayonnements ionisants en radiologie interventionnelle présente le risque d'une croissance des doses reçues par les patients. L'ASN veille à ce que ces pratiques soient mises en œuvre de manière sûre pour les professionnels du secteur et pour les patients.

**Au cours des dernières années, la division de Nantes a mené de manière systématique des inspections dans les principaux blocs opératoires et services dédiés à la radiologie interventionnelle (neuroradiologie, cardiologie, angiographie angioplastie et coronarographie).**

**L'ASN considère que la radioprotection des travailleurs progresse lentement et que la radioprotection des patients reste encore nettement insuffisante.**

Seize établissements ont été inspectés en 2014 (9 en 2013). Les constats relevés restent assez similaires à ceux des années antérieures, avec la radioprotection des travailleurs globalement mieux prise en compte que la radioprotection des patients.



Inspection en radiologie interventionnelle par l'ASN

#### La radioprotection des patients

Dans ce domaine, la marge de progression est toujours très importante en matière de

présence et d'implication des physiciens médicaux, de réalisation des contrôles de qualité, de définition de niveaux de doses pour les actes à risques ou itératifs, de procédure de détection des effets déterministes et de suivi spécifique des patients ayant subi ce type d'actes.

**L'absence de recours aux radiophysiciens dans les services de radiologie interventionnelle constitue un frein important au développement de l'optimisation des expositions des patients.**

#### La radioprotection des travailleurs

Concernant la radioprotection des travailleurs, des efforts doivent être poursuivis en termes de quantification des doses (corps entier et extrémités) et de port des équipements de protection individuelle par les professionnels de santé. L'abaissement drastique des valeurs limites pour le cristallin (yeux) fixées dans la directive européenne 2013/59/EURATOM doit conduire les professionnels de santé à changer leurs pratiques.

Ainsi, en 2014, l'exposition aux rayonnements ionisants d'un chirurgien au CHU de Nantes a été classée au niveau 1 de l'échelle INES en raison d'une dose reçue sur douze mois glissants de 15,1 mSv dont 8,1 mSv pour le seul mois d'avril au regard d'une limite réglementaire annuelle fixée à 20 mSv.

Le CHU de Nantes a identifié un positionnement inadéquat du praticien par rapport à l'appareil émettant des rayons X, le port du dosimètre passif au-dessus de l'équipement de protection individuelle et l'absence de port de dosimètre opérationnel.

#### La formation des professionnels

La formation reste encore globalement insuffisante, tant en matière de radioprotection des travailleurs que de radioprotection des patients.

L'exploitation consolidée des données recueillies lors de l'enquête menée en 2013 par la division de Nantes en Pays de la Loire et Bretagne a permis d'établir en 2014 **une programmation pluriannuelle des contrôles, en vue d'inspecter au moins une fois tous les établissements des deux régions.**

Elle a également permis d'adapter les fréquences d'inspection en fonction, notamment, du volume global d'activité et des types de spécialités. Ainsi, la division de Nantes prévoit 22 inspections en 2015 afin d'atteindre une périodicité de contrôle triennale à partir de 2016 pour les activités soumises à autorisation des ARS comme en neurologie interventionnelle ou cardiologie interventionnelle.

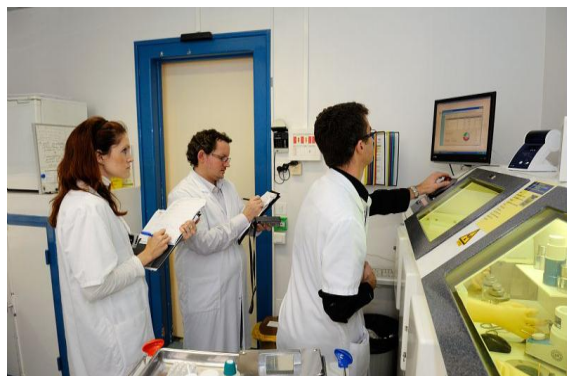
### 1.3 Le contrôle en médecine nucléaire

La médecine nucléaire regroupe toutes les utilisations de sources radioactives non-scellées à des fins de diagnostic ou de thérapie. Les utilisations diagnostiques se décomposent en deux catégories : les techniques *in vivo*, fondées sur l'administration de radionucléides au patient, et des applications exclusivement *in vitro*.

Une des utilisations courantes consiste à étudier le métabolisme d'un organe grâce à une substance radioactive spécifique administrée à un patient et contenue dans un médicament radiopharmaceutique. La substance radioactive dépend de l'organe ou de la fonction étudié(e) et peut être utilisée soit directement, soit être fixée sur un vecteur (molécule, hormone, anticorps, etc.).

La localisation dans l'organisme de la substance radioactive administrée (le plus souvent du technétium <sup>99m</sup>Tc), se fait par un détecteur spécifique, appelé caméra à scintillation ou gamma-caméra. Cet équipement permet d'obtenir des images du fonctionnement des organes explorés (ou scintigraphie).

La médecine nucléaire est complémentaire de l'imagerie morphologique obtenue par les autres techniques d'imagerie : échographie ou



imagerie par résonance magnétique (IRM),

radiologie conventionnelle, scanner à rayons X.

**Cette activité présente des enjeux importants en matière de radioprotection pour les travailleurs qui manipulent des sources non-scellées et les injectent au patient, pour les patients ainsi que pour le public et l'environnement** (l'utilisation de sources non-scellées implique une gestion rigoureuse des déchets et effluents radioactifs).

En outre, des enjeux de sûreté des transports des sources non-scellées sont associés à l'activité de médecine nucléaire, qui nécessite des allers-retours quasi quotidiens entre les centres de production des radionucléides et les services utilisateurs.

**6 des 19 services de médecine nucléaire ont été inspectés en 2014.**

L'ASN observe que la radioprotection des travailleurs progresse : rédaction des programmes de contrôles de radioprotection, évolutions en matière d'organisation de la radioprotection avec la mise en place de correspondants dans les services.

La prise en compte de la radioprotection des patients évolue également favorablement, notamment par une meilleure justification des actes médicaux, la mise en place de comités de retour d'expérience des événements significatifs et le contrôle des relevés dosimétriques dont la comparaison avec les niveaux de référence diagnostiques (NRD) permet de diminuer les doses administrées aux patients.

**Des efforts doivent être poursuivis, notamment en ce qui concerne la réalisation exhaustive des contrôles internes de radioprotection et la prise en compte des exigences réglementaires concernant la gestion des effluents et déchets contaminés.**

## II. Le secteur industriel et de la recherche

Le secteur industriel utilise de nombreuses sources radioactives ou appareils électriques générant des rayonnements ionisants pour mesurer des niveaux, des épaisseurs, des concentrations ou des densités de produits ainsi que pour radiographier des pièces ou des équipements.

### 2.1 La radiographie industrielle

**La radiographie industrielle** recouvre l'utilisation des rayonnements ionisants pour la recherche et la caractérisation de défauts au sein de produits élaborés par l'industrie. L'application la plus répandue est le contrôle des assemblages soudés. Les rayonnements ionisants sont émis soit par une source radioactive contenue dans un appareil (gammagraphie) soit par un générateur électrique ou un accélérateur de particules émettant des rayonnements ionisants (radiologie X).

Une technique à enjeux, priorité de contrôle de l'ASN

Les sources utilisées sont souvent de haute activité, **elles présentent donc des risques pour les travailleurs qui les manipulent**. Certains appareils de radiologie industrielle sont mobiles et sont transportés sur des chantiers, ce qui augmente les risques.



Appareil de gammagraphie industrielle (utilisé par exemple sur les chantiers)

Plusieurs événements survenus en France dans ce domaine d'activités montrent que cette technique présente un enjeu important en matière de radioprotection. Elle demeure donc un axe prioritaire du contrôle mené par l'ASN.

Neuf inspections ont été réalisées en 2014, permettant de contrôler la totalité des professionnels de la gammagraphie des régions Pays de la Loire et Bretagne sur une période de trois ans.

La radiographie industrielle reste une priorité forte pour l'ASN, avec des inspections inopinées de nuit sur chantier reconduites chaque année.

L'ASN considère que l'ensemble des établissements contrôlés répond globalement de manière satisfaisante aux exigences réglementaires concernant l'organisation de la radioprotection, la formation des opérateurs, le suivi des travailleurs exposés et la maintenance des matériels.

Des progrès restent cependant à accomplir dans la réalisation des contrôles techniques internes et externes de radioprotection, notamment, à la suite de la réception des appareils, de leur maintenance ou de leur rechargement, ainsi qu'en matière d'analyse des doses reçues par les travailleurs, de mise en conformité des enceintes de tirs, de définition et de mise en place des zones d'opération sur les chantiers.

**L'exposition accidentelle d'un radiologue de l'entreprise SGS Qualitest Industrie lors de la réalisation de tirs radiographiques sur un site industriel dans la nuit du 17 au 18 avril 2014 a été classée au niveau 2 de l'échelle INES en raison de la défaillance de plusieurs lignes de défense.** Plusieurs procédures essentielles de radioprotection n'ont pas été respectées notamment en matière de consignes d'entrée en zone.

Le faible nombre d'événements significatifs déclarés ne permet pas de tirer tous les enseignements des situations accidentelles.

Le suivi des chantiers de radiographie

Le système de télédéclaration des calendriers de chantier a été déployé au plan national en mars 2014 pour les entreprises prestataires en radiographie industrielle. Après avoir constaté quelques manques de fiabilité des informations transmises, ce dispositif est pleinement opérationnel pour les entreprises régionales et mérite encore d'être mieux utilisé par les entreprises venant d'autres régions.



## Une charte régionale

19 entreprises ont adhéré à la charte régionale d'optimisation des pratiques en radiographie industrielle élaborée, en 2011, en collaboration avec les DIRECCTE des Pays de la Loire, de Bretagne et les professionnels du secteur.

## 2.2 La recherche

Principalement en raison de la présence des grandes universités de Nantes et Rennes, un nombre important de laboratoires de recherche met en œuvre des sources radioactives.

Quatre inspections ont été réalisées en 2014 dans le domaine de la recherche publique, ce qui porte à plus de 83 % le nombre d'établissements contrôlés par l'ASN dans ce secteur sur les neuf dernières années.

L'ASN note la poursuite de la régularisation des situations administratives et une implication forte des personnes compétentes en radioprotection permettant notamment d'orienter les pratiques vers des techniques moins dosantes pour les personnels, voire des techniques n'utilisant plus de sources radioactives.

Des progrès restent toujours attendus en matière de plans de gestion des déchets et effluents, de suivi des inventaires des sources et des déchets ainsi que de formalisation et de réalisation des programmes de contrôles périodiques internes et externes de radioprotection.

**Comme en 2013, l'ASN considère que des efforts doivent être poursuivis en matière de gestion des déchets et des effluents, en particulier sur l'élimination des anciens déchets et des sources radioactives orphelines.**

Les exploitants rencontrent toujours des difficultés, le plus souvent d'ordre financier, pour éliminer les déchets anciens et les sources radioactives orphelines (dont les fournisseurs ont disparu) qui ont été regroupés ces dernières années dans des locaux à déchets dédiés dans des filières dûment autorisées. L'assouplissement des règles de gestion des sources radioactives scellées usagées en février 2015 devrait permettre d'améliorer l'élimination de ces sources.

### III. Les campagnes d'inspections ciblées

L'ASN a mené en 2014 2 campagnes de contrôles constituées d'un examen documentaire et d'une série d'inspections ciblées : l'une en radiologie conventionnelle en Mayenne et l'autre en radiologie dentaire en Côtes d'Armor.

#### 3.1 Campagne d'inspection en radiologie conventionnelle en Mayenne

Entre mars et août 2014, l'ASN a mené **une campagne de contrôle documentaire auprès des 12 établissements médicaux de radiologie du département de la Mayenne** (centres hospitaliers, cabinets de radiologie, rhumatologues, ...). Ce contrôle s'est déroulé en deux étapes : une enquête documentaire suivie de la réalisation d'inspections.

Les enseignements tirés de cette enquête font apparaître de **bonnes pratiques**, tant dans le domaine de la radioprotection des patients que dans celui de la radioprotection des travailleurs. Des progrès sont néanmoins attendus en matière de complétude des contrôles techniques de radioprotection externes et de contrôles de qualité externes des appareils de radiologie ainsi qu'en matière de formation des professionnels à la radioprotection des patients. 6 établissements médicaux de radiologie ont dû régulariser leur situation après avoir omis de déclarer le changement ou l'ajout d'appareils de radiologie.

Quatre inspections réalisées en Mayenne ont permis de relever un faible nombre d'écarts réglementaires en termes de zonage, de consignes, de contrôles de qualité et de contrôles de radioprotection, voire de comptes rendus d'actes.

#### 3.2 Campagne d'inspection en radiologie dentaire en Côtes d'Armor

Sur la même période, l'ASN a réalisé **une campagne documentaire auprès de 221 cabinets dentaires des Côtes d'Armor**.

Les enseignements tirés de cette enquête font apparaître des **pratiques contrastées** : le respect des exigences réglementaires est globalement satisfaisant en matière de radioprotection des travailleurs, mais **des progrès significatifs sont attendus** en

matière de radioprotection des patients, notamment **dans la réalisation des contrôles de qualité des appareils de radiologie**.

18 inspections ciblées vers les cabinets dentaires « a priori les moins avancés » ont permis de relever de nombreux écarts réglementaires, portant sur : l'aménagement des locaux pour près de 90 % des cabinets dentaires inspectés, les contrôles techniques de radioprotection, la matérialisation du zonage et l'affichage des consignes et les contrôles de qualité pour 80 % d'entre eux, et la situation administrative pour plus de 70 %.

Cette campagne de contrôle a permis de régulariser la situation administrative de 27 cabinets dentaires sur 34 en défaut de récépissé de déclaration. 22 cabinets dentaires supplémentaires devaient corriger leur déclaration (déménagement, ajout d'appareils de radiologie, ...). Une demande de régularisation a donc été adressée début août aux 29 cabinets en situation irrégulière. La liste de ces cabinets dentaires a été également adressée à la caisse primaire d'assurance maladie des Côtes d'Armor afin d'engager, le cas échéant, l'arrêt du remboursement des actes réalisés dans ces cabinets, conformément à ce que prévoit le code de la sécurité sociale. Fin 2014, 17 d'entre eux avaient régularisé leur situation.

Une synthèse de ces contrôles a été présentée au conseil départemental de l'ordre national des chirurgiens-dentistes en présence de représentants de syndicats professionnels afin de les sensibiliser sur les axes de progrès.

#### IV. Le cas des anciennes mines d'uranium

L'ASN a mené deux inspections sur les anciens sites miniers de la région, la première dans les Côtes d'Armor en Bretagne et la seconde sur un site des Pays de la Loire dans le cadre notamment du suivi des actions définies par la circulaire MEEDDM / ASN du 22 juillet 2009.

L'ASN a par ailleurs pris une part active aux réunions d'information et de concertation organisées par les préfetures du Morbihan, des Côtes d'Armor et de Loire-Atlantique autour des anciennes mines d'uranium.

L'ASN poursuit sa participation à l'analyse des bilans environnementaux d'AREVA pour les anciens sites miniers des deux régions en concertation avec les DREAL de Bretagne et des Pays de la Loire. **L'avis de l'ASN relatif au bilan environnemental de la Loire Atlantique a été transmis à la DREAL fin avril 2015.**

Dans le même temps, l'ASN suit avec attention l'avancement des actions menées par AREVA dans le recensement des zones marquées radiologiquement autour des anciens sites miniers et des lieux de réutilisation de stériles miniers d'uranium dans le domaine public.

**Les premières fiches de travaux liées à des lieux de réutilisation de stériles miniers en Pays de la Loire ont ainsi été analysées conjointement par les services de la DREAL et de l'ASN.**

Les premiers travaux de remédiation menés par AREVA en mars 2014 autour et dans une habitation à Saint-Crespin-sur-Moine ainsi qu'au niveau d'un camping à Piriac-sur-Mer en novembre 2014 ont été particulièrement suivis par la division de Nantes.

Par ailleurs, à la suite des enseignements liés à une exposition importante au radon dans une maison située à Bessines-sur-Gartempe, des mesures du radon ont été demandées à AREVA dans les locaux à proximité immédiate des lieux de présence de stériles miniers. L'ASN poursuivra en 2015 l'analyse de ces fiches travaux en intégrant les expositions liées au radon.

Afin de permettre le stockage des sédiments en provenance des travaux de remédiation des zones marquées radiologiquement autour des anciens sites miniers de Bretagne, AREVA a remis, en août 2014, une étude décrivant les solutions envisagées sur le site de l'Écarpière (commune de Gétigné) en Loire Atlantique. Après analyse de cette étude par l'ASN et la DREAL des Pays de la Loire, des compléments ont été demandés à AREVA en avril 2015 :

- justification de l'exhaustivité du recensement des zones marquées ;
- modalités et conditions de transport entre les sites bretons et celui de l'Écarpière ;
- conditions de réalisation et d'aménagement d'une alvéole spécifique sur le site de stockage actuel.

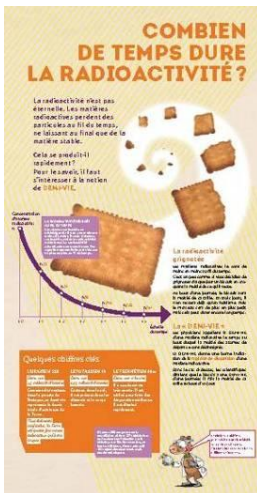
Pour les stériles miniers issus des travaux de remédiation, AREVA doit déposer en 2015 des dossiers relatifs à la création d'une zone de stockage sur le site de l'Écarpière pour les stériles en provenance des Pays de la Loire ainsi que sur le site de Prat-Mérien à Persquen pour les stériles bretons.



## C. « ATTENTION, RADIOACTIVITÉ », LA NOUVELLE EXPOSITION CRÉÉE PAR L'ASN ET L'IRSN

Une nouvelle exposition visant à développer la culture du risque nucléaire. L'ASN et l'IRSN ont créé une nouvelle exposition visant à développer la culture du risque nucléaire chez les citoyens. Il s'agit d'expliquer pour chaque type de radioactivité (naturelle, médicale, industrielle) les risques et les enjeux pour l'homme et pour l'environnement et de susciter le débat. L'exposition est composée de 10 séquences comprenant des animations multimédias et mécaniques, et près d'une centaine de panneaux. Les thèmes des séquences sont les suivants :

1. *La radioactivité, c'est quoi ?*
2. *Les centrales sont-elles sûres ?*
3. *L'accident nucléaire*
4. *Les effets de la radioactivité sur le corps*
5. *Que faire des déchets radioactifs ?*
6. *Des rayons pour soigner*
7. *Les usages méconnus de la radioactivité*
8. *La radioactivité dans l'environnement*
9. *Le cycle du combustible*
10. *Les acteurs du nucléaire*



### Une conception modulaire pour des expositions sur-mesure

Les séquences sont utilisables de façon modulaire afin de s'adapter aux besoins des organismes d'accueil. Chaque organisme a ainsi la possibilité de concevoir son exposition sur-mesure selon ses objectifs, son public, son espace, etc.



Il s'agit d'une exposition grand public qui s'adresse au plus grand nombre, et notamment :

- les lycéens et étudiants ;
- les habitants de régions radifères, les riverains des installations nucléaires ;
- les hôpitaux, CHU, les associations de patients.

Les séquences sont prêtées gratuitement par l'ASN et l'IRSN. Il suffit aux organismes intéressés de contacter l'ASN ou l'IRSN pour composer une exposition.

Des affiches et des dépliants propres à chaque projet d'exposition sont réalisés.



### L'exposition en 2014

13 lycées ont bénéficié de cette exposition de décembre 2013 à juin 2014 : Vichy, Cournon d'Auvergne, Jeanne d'Arc à Clermont Ferrand, Dunkerque, Chartres, Marly le roi, Nérac, Fumel, Villeneuve sur lot, Aiguillon et 2 lycées à Agen, et au centre de formation du CCI de Grenoble.

Plus de 1 000 lycéens qui ont bénéficié d'une animation d'au moins 1h30.

L'exposition a également été accueillie dans différents lieux, tels que :

- Débat sur le radon à Vichy, le 24/09/2014 ;
- Réunion Inter-CLI à Valence, le 10/10/2014 ;
- Assises nationales des risques technologiques à Douai, le 16/10/2014 ;
- Salon des maires de France, du 25 au 27/11/2014 ;
- Exposition à Solvay-la-Rochelle, en décembre 2014.

## D. L'EXPOSITION DES POPULATIONS AU RADON

**Le radon est un gaz radioactif incolore et inodore** et représente **la principale cause évitable d'exposition des populations aux rayonnements naturels**.

Depuis 1987, le centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé **le radon, loin après le tabac, 2<sup>ème</sup> cause de cancer du poumon**.

Rayonnements d'origine naturelle

L'exposition à la radioactivité naturelle cosmique ou tellurique représente en moyenne environ 65 % de l'exposition totale annuelle.

**Les radionucléides naturels d'origine terrestre sont présents à des teneurs diverses dans tous les milieux constitutifs de notre environnement, et de l'organisme humain.** Ils conduisent à une exposition externe de la population du fait des émissions de rayonnement gamma produites par les chaînes de l'uranium 238 et du thorium 232 et par le potassium 40 présents dans les sols, mais aussi à une exposition interne par inhalation de particules remises en suspension, par ingestion de denrées alimentaires ou d'eau de consommation.

Les teneurs en radionucléides naturels dans les sols sont extrêmement variables. Les valeurs les plus élevées d'exposition externe, à l'air libre, s'échelonnent en France, selon les régions, entre quelques nanosieverts/heure (nSv/h) et 100 nSv/h. Les valeurs de débit de dose à l'intérieur des habitations sont généralement plus élevées du fait de la contribution des matériaux de construction (environ 20 % en plus, en moyenne).

Le radon

**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), de la ventilation des pièces et des matériaux de construction.

La valeur moyenne des activités mesurées en radon dans les habitations dans les années 2000 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 (tracé rouge sur la carte). **Depuis fin 2013, une nouvelle cartographie du territoire national** (cf. zones vertes sur la carte) **en considérant le potentiel d'exhalation du radon dans le sol est accessible sur le site de l'IRSN.**



### Plan d'actions national 2011-2015

Dans le cadre du 2<sup>ème</sup> plan national d'action 2011-2015, l'ASN anime le comité national de suivi du plan structuré autour de 5 grands axes:

1. mettre en place une politique en matière de gestion du risque lié au radon dans les bâtiments existants à usage d'habitation ;
2. mettre en place une réglementation pour les bâtiments neufs à usage d'habitation ;
3. assurer le suivi de la réglementation pour les lieux ouverts au public et en milieu de travail ;
4. développer 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 ;
5. coordonner la politique en matière d'études et de recherche.

**Fin 2014, sur les 30 actions prioritaires identifiées, 12 sont achevées, 12 sont en cours de réalisation et 6 n'ont pas encore été engagées.**

En région des Pays de la Loire

**La division de Nantes participe, depuis 2009, à l'organisation par la ville de Nantes de campagnes de mesure du radon dans l'habitat privé.** Ces campagnes font notamment l'objet de deux réunions publiques : la première à l'issue de laquelle les dosimètres sont distribués aux habitants des quartiers concernés par la campagne, la seconde au cours de laquelle sont restitués les résultats des mesures et sont proposées des actions de remédiation. En 2014, la division de Nantes est ainsi intervenue, comme les années précédentes, au cours de ces réunions d'information.

Par ailleurs, dans le cadre du 2<sup>ème</sup> plan régional santé environnement 2 de la région des Pays de la Loire piloté par la DREAL et l'ARS, la division de Nantes est membre d'un groupe de travail ayant pour objectif de déployer un module de sensibilisation des professionnels du bâtiment à la problématique radon.

**ANNEXES : DESCRIPTION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES  
CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE NANTES EN PAYS DE LA LOIRE  
ET BRETAGNE**

# Les installations nucléaires en Bretagne et Pays de la Loire

## A. La centrale de Brennilis (Bretagne)

La centrale de Brennilis est implantée sur le site des Monts d'Arrée dans le département du Finistère, à 55 km au nord de Quimper. Le réacteur nucléaire EL4 (70 MWe) était un prototype industriel de production d'électricité fonctionnant à l'uranium faiblement enrichi, modéré à l'eau lourde et refroidi au gaz carbonique. Mis en service le 23 décembre 1966, le réacteur a cessé définitivement toute production d'électricité le 31 juillet 1985. Les opérations de cessation définitive d'exploitation et de mise à l'arrêt définitif ont débuté en 1985 pour s'achever fin 1992. Elles ont consisté en l'évacuation de tous les combustibles irradiés, le retrait du tritium de l'eau lourde, la vidange et le séchage des circuits, le conditionnement des déchets.

Dans le cadre du démantèlement partiel de cette installation, le décret du 31 octobre 1996 a autorisé la modification de l'installation existante pour la transformer en installation d'entreposage de ses propres matériels laissés en place et à créer ainsi une nouvelle INB dénommée EL4-D.

Le démantèlement complet de l'installation EL4-D a été autorisé par le décret n° 2006-147 du 9 février 2006. À la suite d'une requête déposée par l'association « Sortir du nucléaire », le Conseil d'État a annulé le 6 juin 2007 le décret du 9 février 2006. Par décret du 27 juillet 2011, EDF a été autorisée à reprendre les travaux de démantèlement. Ce décret est une autorisation de démantèlement partiel, comme l'avait recommandé la commission d'enquête publique, qui exclut notamment le démantèlement du bloc réacteur.

## B. Installations nucléaires IONISOS (Pays de la Loire)

Situées en Pays de la Loire, à Sablé-sur-Sarthe (72) et à Pouzauges (85), les installations nucléaires d'IONISOS sont des irradiateurs industriels qui utilisent, dans des bunkers, le rayonnement gamma de sources radioactives de Cobalt 60 de haute activité pour trois applications :

- la stérilisation des dispositifs médicaux ;
- la stérilisation des produits alimentaires (épices...) ;
- le traitement de matières plastiques afin d'améliorer leurs caractéristiques mécaniques.

Ces irradiateurs ne rejettent pas d'effluents radioactifs dans l'environnement et ne présentent pas d'impact radiologique en fonctionnement normal, ni pour les travailleurs, ni pour l'environnement.

# Le nucléaire de proximité en Pays de la Loire et en Bretagne

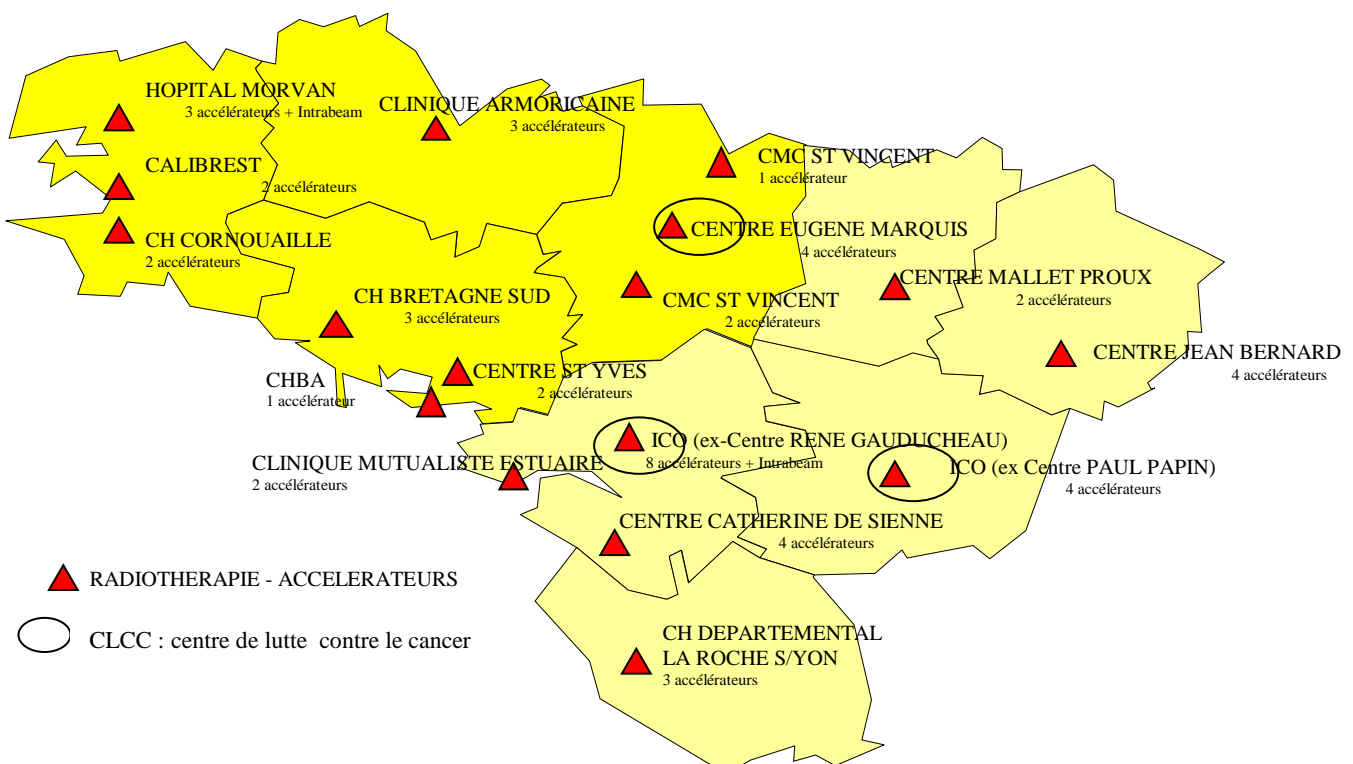
## A. Installations de radiothérapie externe

La **radiothérapie externe** est une méthode de traitement des cancers, utilisant les propriétés des rayonnements ionisants pour détruire les cellules cancéreuses en bloquant leur capacité à se multiplier. L'irradiation a pour but de détruire les cellules tumorales mais en limitant l'exposition des tissus sains périphériques. La radiothérapie externe est très utilisée et elle peut être combinée avec d'autres techniques (chirurgie, chimiothérapie, ...).

Les régions Pays de la Loire et Bretagne comptent dix-sept centres de radiothérapie utilisant des accélérateurs linéaires. Ces centres mettent en œuvre essentiellement des traitements de radiothérapie conformationnelle, mais la plupart des centres a également développé des techniques beaucoup plus complexes comme l'arthérapie : radiothérapie à faisceaux modulés.

Ces dix-sept implantations se répartissent en :

- deux centres de lutte contre le cancer (CLCC) : le centre Eugène Marquis à Rennes (35) et l'institut de cancérologie de l'Ouest (ICO) regroupant les ex-centres René Gauducheau à Saint-Herblain (44) et Paul Papin à Angers (49) ;
- un seul centre hospitalo-universitaire (CHU) : CHU de Brest et Hôpital Morvan (29) ;
- trois centres hospitaliers (CH) : le centre hospitalier de Cornouaille à Quimper (29), le centre hospitalier Bretagne sud à Lorient (56) et le centre hospitalier départemental de la Roche-sur-Yon (85) ;
- un centre privé mutualiste ESPIC : la clinique mutualiste de l'estuaire à Saint-Nazaire (44) ;
- sept établissements privés libéraux : la clinique Armoricaine de radiologie à Saint-Brieuc (22), Calibrest à Brest (29), le centre d'oncologie Saint-Vincent (35) (2 sites : Saint-Grégoire et Saint-Malo), le centre d'oncologie Saint-Yves (56) (2 sites à Vannes), le centre Catherine de Sienne à Nantes (44), le centre Mallet Proux à Laval (53) et le centre Jean Bernard au Mans (72).



## B. Installations de médecine nucléaire

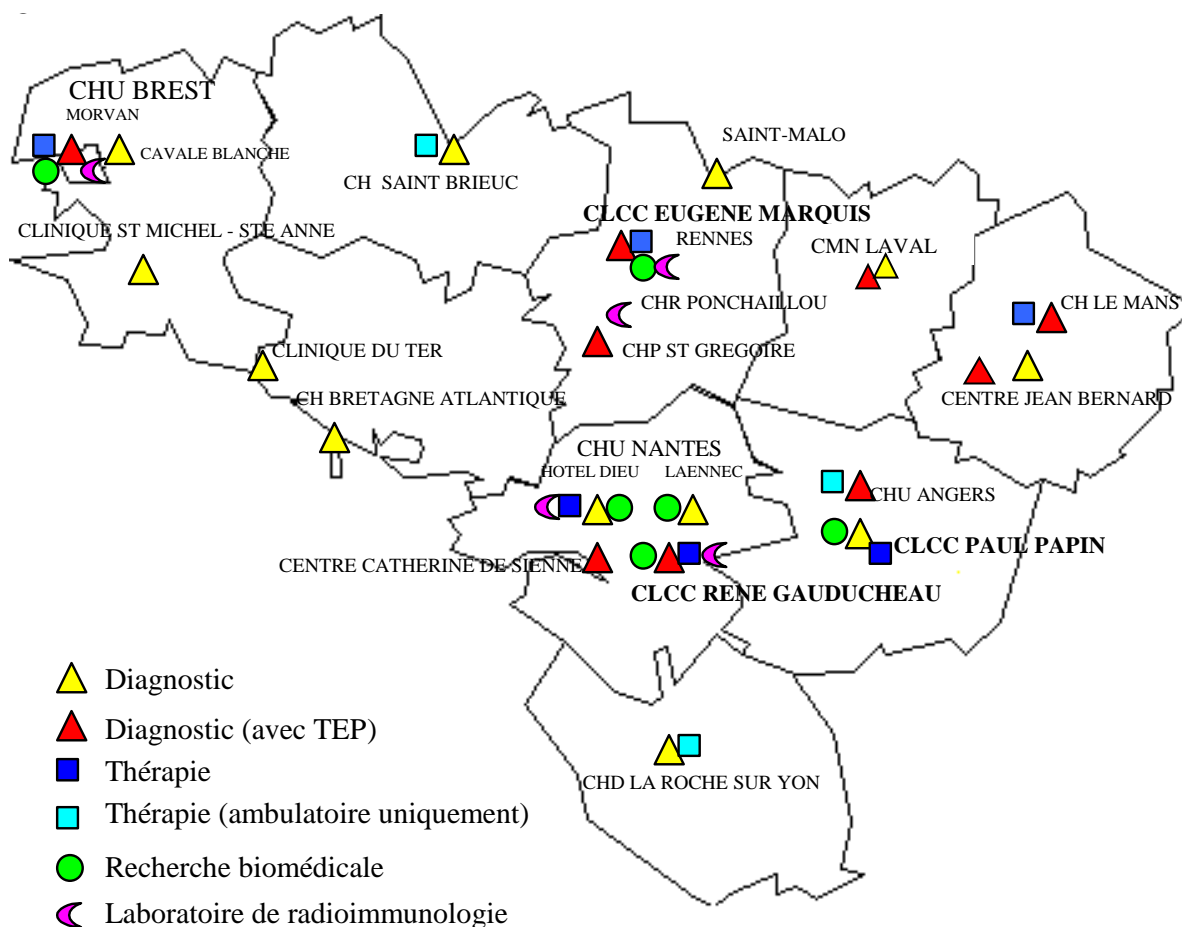
La médecine nucléaire regroupe l'ensemble des utilisations de sources radioactives non-scellées à des fins diagnostiques ou thérapeutiques.

Elle comprend aussi bien les applications « in vitro » qui regroupent les techniques d'analyse de biologie médicale non-invasives permettant de doser certains composés contenus notamment dans le sang (hormones, marqueurs tumoraux, ...), que les applications « in vivo », où les radioéléments sont administrés directement dans l'organisme.

Les applications in-vivo consistent à administrer au patient une molécule marquée par un élément radioactif (radiopharmaceutique). Le choix du radioélément dépend de l'utilisation recherchée : diagnostique (dépistage, localisation de tumeurs, ...) ou thérapie métabolique vectorielle (destruction de tumeurs principalement).

Dans les régions Pays de la Loire et Bretagne, on compte actuellement **19 services de médecine nucléaire** répartis de la façon suivante :

- 2 centres régionaux de lutte contre le cancer (ICO : anciens CLCC d'Angers et de Saint-Herblain, CLCC Rennes) ;
- 3 centres hospitaliers universitaires : CHU : Angers (1) - Brest (2) - Nantes (2) ;
- 3 centres hospitaliers (Saint-Brieuc, Le Mans et La Roche-sur-Yon) ;
- 8 centres privés intégrés ou adossés à des établissements de santé.



## C. Entreprises de radiographie industrielle

Au niveau des régions Pays de la Loire et Bretagne, 50 établissements pratiquent la radiographie industrielle. Ce nombre est en progression par rapport aux années précédentes, essentiellement du fait de la régularisation administrative d'entreprises utilisant des générateurs électriques émettant des rayons X.

Sur les 50 établissements identifiés, 16 possèdent des gammagraphes (12) et des générateurs électriques émettant des rayons X (16) et 34 possèdent uniquement des générateurs électriques.

Parmi les 12 établissements possédant des gammagraphes, neuf réalisent des prestations de contrôles non destructifs hors de leur établissement : APAVE Nord-Ouest (trois agences), Institut de soudure industrie, CEP Industrie, ECW, SGS Qualitest Industrie, OTECMI, DCNS Services. Une entreprise, dont l'agence n'est pas située dans l'interrégion, possède un lieu de stockage secondaire autorisé dans une entreprise du département du Maine-et-Loire et y réalise des tirs en atelier (Gammaservice). Enfin, 3 établissements disposent de gammagraphes pour réaliser les contrôles de leur propre production et ont le statut d'installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) : GEA BTI (Chaudronnerie), DCNS – Centre de Nantes – Indret (Chaudronnerie) et DCNS Services (Chaudronnerie). Six établissements possèdent une salle d'irradiation spécifique pour la réalisation de contrôles par gammagraphie (APAVE Nord-Ouest à Brest et à St-Herblain, Institut de soudure industrie, GEA BTI, DCNS – Centre de Nantes – Indret et DCNS Services).

Parmi les 34 établissements possédant des générateurs électriques émettant des rayons X, 25 réalisent les contrôles de leur propre production. 10 établissements réalisent des prestations de services de contrôles non destructifs (liste ci-dessus et ERDF-GRDF). Un établissement met en œuvre un accélérateur de particules : DCNS BU Propulsion.

En Bretagne, l'activité est principalement concentrée sur les deux agglomérations Brestoise et Lorientaise.

En Pays de la Loire, les principaux établissements sont concentrés en Loire-Atlantique, principalement situés au niveau de l'estuaire de la Loire (près des sites industriels de la zone portuaire de Saint-Nazaire – Montoir de Bretagne et de la raffinerie de Donges).

