

Bilan 2016 et perspectives 2017

L'Autorité de sûreté nucléaire et le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en région Bretagne et Pays de la Loire



DOSSIER DE PRESSE

Conférence de presse

- 26 septembre 2017 à Rennes à 10h30
DREAL de Bretagne : 10, rue Maurice Fabre,
35000 Rennes



Contacts Presse :

Pierre SIEFRIDT, chef de la division de Nantes de l'ASN, tél: 02 72 74 79 34, courriel : pierre.siefridt@asn.fr

Hélène HERON, chef de la division de Caen de l'ASN, tél: 02 50 01 85 08, courriel : helene.heron@asn.fr

Evangelia PETIT, chef du service presse de l'ASN, tél: 01 46 16 41 42, courriel : evangelia.petit@asn.fr

SOMMAIRE

SYNTHÈSE.....	3
L'AUTORITE DE SURETE NUCLEAIRE	6
A. APPRÉCIATIONS PORTÉES PAR L'ASN SUR LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET LES TRANSPORTS EN RÉGIONS BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE EN 2016	9
I. Les installations nucléaires	9
II. Les transports de substances radioactives	11
B. APPRÉCIATIONS PORTÉES PAR L'ASN SUR LA RADIOPROTECTION EN RÉGIONS BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE EN 2015	12
I. Le secteur médical	13
II. Le secteur industriel et de la recherche	17
III. Le cas des anciennes mines d'uranium	18
IV. L'exposition des populations au radon	18
ANNEXES : DESCRIPTION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE NANTES EN PAYS DE LA LOIRE ET BRETAGNE	20
Les installations nucléaires en Bretagne et en Pays de la Loire.....	21
Le nucléaire de proximité en Pays de la Loire et en Bretagne.....	22

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 1er janvier 2017, 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 :

En Bretagne

- la centrale des Monts d'Arrée en cours de démantèlement (contrôle assuré par la division de Caen de l'ASN) ;
- 1 cyclotron lié à la production de fluor 18 (contrôle assuré par la direction du transport et des sources) ;
- les services médicaux : 8 centres de radiothérapie externe (10 implantations), 5 établissements de curiethérapie (6 implantations), 11 services de médecine nucléaire, 37 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles, 54 appareils de scanographie (hors scanner de simulation en radiothérapie) et environ 2 500 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- les utilisations industrielles et de recherche : 20 sociétés de radiologie industrielle dont 3 prestataires en gammagraphie, environ 450 autorisations d'équipements industriels et de recherche dont 325 utilisateurs d'appareils de détection de plomb dans les peintures. Ces installations représentent environ 5 % du parc français ;
les organismes et laboratoires agréés : 6 agences pour les contrôles techniques de radioprotection, 7 établissements pour le contrôle du radon et quatre laboratoires agréés pour les mesures de radioactivité dans l'environnement.

En Pays de la Loire

- 2 irradiateurs industriels Ionisos à Sablé-sur-Sarthe (72) et à Pouzauges (85) ;
- 1 cyclotron ARRONAX lié à la production de nouveaux radionucléides utilisés en imagerie médicale (contrôle assuré par la direction du transport et des sources) ;
- les services médicaux : 6 centres de radiothérapie externe (7 implantations), 1 établissement de curiethérapie (2 implantations), 11 services de médecine nucléaire, 38 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles, 52 appareils de scanographie (hors scanner de simulation en radiothérapie) et environ 2 500 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;

- les utilisations industrielles et de recherche : 34 sociétés de radiologie industrielle dont 11 prestataires en gammagraphie, environ 400 autorisations d'équipements industriels et de recherche dont 220 utilisateurs d'appareils de détection de plomb dans les peintures. Ces installations représentent environ 5 % du parc français ;
- les organismes et laboratoires agréés : cinq agences pour les contrôles techniques de radioprotection, un établissement pour le contrôle du radon et un laboratoire agréé pour les mesures de radioactivité dans l'environnement.

79 inspections ont été réalisées en 2016 par l'ASN dans les régions Bretagne (44) et Pays de la Loire (35). Parmi elles :

- 3 inspections dans les installations nucléaires Ionisos (1) et la centrale de Brennilis (2) ;
- 6 inspections « transport » dans les secteurs industriel (2 lors de chantiers) et médical (4).

65 événements significatifs ont été déclarés en 2016 à l'ASN dans les régions Bretagne (36) et des Pays de la Loire (29) :

- Aucun événement significatif classé au niveau 1 de l'échelle INES dans des installations nucléaires ;
- 53 événements significatifs concernant des patients (17 en radiothérapie), dont 10 en Bretagne et 5 en Pays de la Loire classés au niveau 1 sur l'échelle ASN/SFRO ;
- 12 événements significatifs dans le « nucléaire de proximité » (hors patients), dont aucun classé au niveau 1 sur l'échelle INES.

Un procès-verbal a été dressé par les inspecteurs pour un défaut d'autorisation à l'encontre d'une entreprise de radiographie industrielle.

Appréciation générale de l'ASN sur l'année 2016 :

Sur la base des 79 inspections réalisées et des 65 événements analysés en 2016, l'ASN considère que le niveau de sûreté et de radioprotection dans les régions Bretagne et Pays de la Loire reste « globalement satisfaisant ».

L'ASN souligne toutefois :

qu'en matière de sûreté nucléaire

- sur le chantier de démantèlement des échangeurs de la centrale des Monts d'Arrée, EDF doit accompagner les entreprises extérieures dans la rédaction des permis de feu et renforcer ses contrôles in situ afin d'améliorer la maîtrise du risque incendie ;
- à l'issue de l'examen périodique, Ionisos devra actualiser son référentiel de sûreté afin de prendre en compte les recommandations de l'ASN tout en intégrant le prochain développement de ses activités (extension du hall à Sablé-sur-Sarthe, fonctionnement en continu à Pouzauges) ;

qu'en matière de radioprotection

- la radioprotection des travailleurs et des patients progresse dans tous les domaines, à l'exception des pratiques médicales interventionnelles dans les établissements primo-inspectés ;
- autour des anciens sites miniers d'uranium, les travaux de remédiation liés à la présence de stériles miniers dans l'environnement ont débuté en 2016 et se poursuivront en 2017. L'identification de risques d'exposition au radon liés à la réutilisation des stériles miniers à proximité immédiate des habitations doit être poursuivie.

**L'ASN,
AUTORITE ADMINISTRATIVE INDEPENDANTE**

L'AUTORITE DE SURETE NUCLEAIRE

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»), 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.

Quelques chiffres clés :

- 483 agents, dont 216 dans les 11 divisions territoriales de l'ASN,
- 294 inspecteurs,
- 82% de cadres,
- Des profils et des compétences variés : ingénieurs, médecins, pharmaciens, juristes, personnels administratifs,
- Plus de 80 millions d'euros de budget annuel, dont près de 42 millions d'euros en dépenses de personnel,
- 85 millions d'euros par an consacrés aux expertises techniques.
- Près de 400 chercheurs, experts et collaborateurs de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) au titre de l'appui technique de l'ASN, sur les 1700 salariés que compte l'Institut.

Le collège des commissaires de l'ASN

A 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 politique générale de

l'ASN en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

Le collège de l'ASN est constitué des **5 commissaires** suivants, nommés par décret :

- M. Pierre-Franck CHEVET, Président ;
- Mme Sylvie CADET-MERCIER ;
- M. Philippe CHAUMET-RIFFAUD ;
- Mme Lydie EVRARD ;
- Mme Margot TIRMARCHE.

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 reconductible.



De gauche à droite : M. Tirmarche ; P.-F. Chevet ; L. Evrard ; S. Cadet-Mercier et P. Chaumet-Riffaud

Les missions de l'ASN

Réglementer

L'ASN contribue à l'élaboration de la réglementation, en donnant son avis au Gouvernement sur les projets de décret et d'arrêté ministériel ou en prenant des décisions réglementaires à caractère technique. L'ASN s'assure que la réglementation est claire, accessible et proportionnée aux enjeux de sûreté.

Autoriser

L'ASN instruit l'ensemble des demandes d'autorisation individuelles des installations et activités. Elle peut accorder toutes les autorisations, à l'exception des autorisations majeures des installations nucléaires de base telles que la création et le démantèlement.

Contrôler

L'ASN vérifie le respect des règles et des prescriptions auxquelles sont soumises les installations ou activités entrant dans son champ de compétences. Depuis la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015, les missions de l'ASN s'étendent au contrôle de la sécurité des sources radioactives contre les actes de malveillance. L'inspection représente l'activité de contrôle principale de l'ASN. Près de 2 000 inspections sont ainsi réalisées chaque année dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

L'ASN dispose de pouvoirs d'injonction et de sanction gradués (mise en demeure, amendes administratives, astreintes journalières, possibilité de procéder à des saisies, prélèvements ou consignations, ...). Les sanctions de l'ASN seront mises en œuvre par une commission des sanctions en son sein afin de respecter le principe de séparation des fonctions d'instruction et de jugement.

Informer

L'ASN informe le public et les parties prenantes (associations de protection de l'environnement, commissions locales d'information, médias, ...) de son activité et de l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France. Le site Internet

www.asn.fr et la revue *Contrôle* sont les modes d'information privilégiés de l'ASN.

L'ASN soutient l'action des commissions locales d'information placées auprès des installations nucléaires en faveur de la transparence.

En cas de situation d'urgence

L'ASN contrôle les opérations de mise en sûreté de l'installation prises par l'exploitant. Elle informe le public de la situation. L'ASN assiste le Gouvernement. En particulier, elle adresse aux autorités compétentes ses recommandations sur les mesures à prendre au titre de la sécurité civile.

Une expertise technique diversifiée

Pour prendre ses décisions, l'ASN s'appuie sur des expertises techniques extérieures, notamment celles de l'IRSN.

L'ASN sollicite également les avis et les recommandations de sept « groupes permanents d'experts », placés auprès d'elle et provenant d'horizons scientifiques et techniques divers.

L'ASN s'appuie sur son comité scientifique pour examiner les orientations sur la recherche dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Le dispositif français de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

La France dispose d'un système dual composé de l'ASN, autorité administrative indépendante et de l'IRSN, établissement public. L'ASN participe à l'élaboration de la réglementation de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Elle autorise et contrôle les installations, et dispose de pouvoirs de sanction.

L'IRSN est l'expert en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection, de prévention et de lutte contre les actes de malveillance. Il réalise des expertises pour le compte de l'ASN qui s'appuient sur ses activités de recherche.

En cas de situation d'urgence radiologique, l'ASN s'assure du bien-fondé des dispositions prises par l'exploitant, conseille le Gouvernement et participe à la diffusion de l'information du public. L'ASN est l'autorité compétente dans le cadre des conventions internationales.

L'IRSN participe à la gestion de crise au niveau national, notamment pour évaluer la situation, et au niveau local à l'aide de cellules mobiles de mesure.

Afin de garantir l'adéquation de la capacité d'expertise de l'IRSN avec ses besoins, l'ASN oriente les choix stratégiques relatifs à l'appui technique que lui apporte l'IRSN. Le président de l'ASN est membre du conseil d'administration de l'Institut.

Toute l'actualité de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France

Les lettres de suite d'inspection, les avis d'incidents, les avis des groupes permanents d'experts, les notes d'information et les communiqués de presse, le rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, la revue Contrôle, ... sont disponibles sur : www.asn.fr.

L'ASN est également présente sur les réseaux sociaux : Twitter, Facebook, LinkedIn et Dailymotion.

Le centre d'information du public et l'exposition ASN / IRSN

Depuis 2004, le centre propose la consultation de plus de 4 000 documents relatifs à la sûreté nucléaire et à la radioprotection, et répond aux sollicitations des différents publics : particuliers, professionnels, étudiants, associations, ...

Le centre d'information accueille également des expositions temporaires sur la sûreté nucléaire et la radioprotection, gratuites et ouvertes à tous.

L'ASN et l'IRSN ont créé conjointement une exposition itinérante ayant pour objectif de développer la culture du risque nucléaire des citoyens. L'exposition, composée de dix modules, est constituée de panneaux explicatifs et de films documentaires pour découvrir les principes et les effets de la radioactivité, apprendre le fonctionnement des centrales nucléaires et la façon dont elles sont contrôlées. Elle est mise à la disposition des commissions locales d'information placées auprès des centrales nucléaires, des collectivités territoriales et des établissements scolaires.

A. APPRÉCIATIONS PORTÉES PAR L'ASN SUR LA SÛRETÉ
NUCLÉAIRE ET LES TRANSPORTS EN RÉGIONS BRETAGNE ET PAYS
DE LA LOIRE EN 2016

I. Les installations nucléaires

1. La centrale de Brennilis en démantèlement

L'ASN considère que le niveau de sûreté du site est globalement satisfaisant. L'ASN estime que, sur le chantier de démantèlement des échangeurs, EDF doit accompagner les entreprises extérieures dans la rédaction des permis de feu et renforcer ses contrôles in situ afin d'améliorer la maîtrise du risque incendie.

Au cours de l'année 2016, EDF a poursuivi, d'une part, les opérations de remise à niveau de l'enceinte du réacteur (nettoyage des voies de circulation, expertises, remise en état des matériels nécessaires au fonctionnement normal de l'installation, ...) après l'incendie survenu en septembre 2015 sur le chantier de démantèlement des échangeurs de chaleur et d'autre part, les opérations de démantèlement de la station de traitement des effluents (STE) autorisées par le décret n°2011-886 du 27 juillet 2011.

L'ASN a vérifié le respect des engagements pris par l'exploitant à l'issue de l'inspection réactive de septembre 2015 concernant l'incendie survenu sur le chantier de démantèlement des échangeurs. L'ASN considère que, pour la reprise et la finalisation du chantier des échangeurs, EDF doit prendre toutes les dispositions pour assurer une surveillance adaptée de la rédaction des permis de feu par les entreprises extérieures et pour contrôler, sur le terrain, la mise en œuvre des parades associées à la maîtrise du risque d'incendie.

Par ailleurs, le calendrier des opérations de démantèlement de la station de traitement des effluents a été révisé compte tenu de plusieurs difficultés techniques. Ainsi, les opérations de démolition des superstructures de la STE se



sont terminées en avril 2016 ; les opérations de démolition du radier ont débuté en août 2016.

EDF a déposé une demande de modification du décret de démantèlement pour fixer en conséquence un nouveau délai de réalisation des opérations. Après consultation du public, et avis de l'ASN, le projet de décret modificatif a été soumis à la signature des ministres en charge de la sûreté. Le décret a été publié au Journal officiel de la République française le 17 novembre 2016. Il dispose qu'EDF devra déposer dans les deux ans un nouveau dossier de démantèlement complet.

L'ASN instruit par ailleurs le plan de gestion des terres sous-jacentes à la station de traitement des effluents.

En 2017, les principales activités du site seront liées à la finalisation des opérations de démantèlement des échangeurs et de la station de traitement des effluents. L'ASN engagera l'instruction du dossier d'orientation du réexamen de sûreté attendu en fin d'année 2016 et examinera l'encadrement des opérations de prélèvement d'échantillons du bloc réacteur.

2. Les irradiateurs Ionisos



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

La société Ionisos exploite deux irradiateurs industriels, principalement pour deux applications : la stérilisation de produits de santé (essentiellement du matériel médical à usage unique) et le traitement de matières plastiques afin d'améliorer leurs caractéristiques mécaniques. L'ASN considère que cette exploitation se déroule de manière satisfaisante en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.



La société Ionisos a déposé comme convenu en juin 2015 un dossier de synthèse du 1^{er} réexamen périodique¹ de l'irradiateur de Sablé-sur-Sarthe.

¹ Le **réexamen périodique** comprend deux aspects : l'examen de conformité et la réévaluation de sûreté. Le réexamen périodique permet, d'une part, d'examiner en profondeur la situation de l'installation afin de vérifier qu'elle respecte bien l'ensemble des règles qui lui sont applicables (**examen de conformité**) et, d'autre part, d'améliorer son niveau de sûreté au regard des exigences applicables à des installations présentant des objectifs et des pratiques de sûreté plus récents, en prenant en compte l'évolution des

L'ASN a sollicité l'avis de l'IRSN sur ce dossier, en demandant que soit plus particulièrement examinée la pertinence du plan d'action proposé par l'exploitant et le calendrier de mise en œuvre associé. Ce réexamen est également mis à profit pour étudier les renforcements à mettre en place concernant les accès à la cellule d'irradiation, consécutivement à l'incident de juin 2009 relatif à l'ouverture intempestive de la porte d'accès à la cellule d'irradiation sur le site de Pouzauges.

En 2016, une inspection effectuée sur le site de Sablé-sur-Sarthe a permis d'évaluer la méthode utilisée par Ionisos pour établir son premier dossier de réexamen périodique. L'organisation générale mise en place est robuste, des bonnes pratiques ont été relevées mais quelques axes d'amélioration ont également été identifiés afin de compléter le système de management intégré et la méthodologie associée au suivi des éléments et activités importants pour la protection.



La société Ionisos réalisera, en 2017, le 1^{er} réexamen périodique pour le site de Pouzauges pour lequel l'exploitant devra intégrer les enseignements identifiés par l'ASN lors de l'instruction du réexamen périodique du site de Sablé-sur-Sarthe.

connaissances ainsi que le retour d'expérience national et international (**réévaluation de sûreté**). Le réexamen périodique permet également de vérifier que les différents phénomènes de vieillissement des installations seront maîtrisés pendant une période minimale de dix années supplémentaires.

II. Les transports de substances radioactives

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

En 2016, l'ASN a mené six inspections dans le domaine du transport de substances radioactives, trois en Pays de la Loire et trois en Bretagne.

Deux inspections en Pays de la Loire ont été réalisées au cours d'inspections de la radioprotection sur des chantiers de gammadensimétrie et de gammagraphie. Les axes d'amélioration identifiés sont principalement liés à la signalisation des véhicules et l'actualisation des documents de bord.

Les inspections en Bretagne ont notamment concerné deux sociétés spécialisées dans le transport de produits radiopharmaceutiques et un établissement de santé amené à réaliser des opérations de réception et d'expédition de sources radioactives.

Pour les sociétés de transport de produits radiopharmaceutiques, les principales dispositions prévues par la réglementation sont globalement respectées. Les axes d'amélioration identifiés sont liés aux modalités d'arrimage des colis dans le véhicule et au renforcement de la protection radiologique du poste de conduite.

En ce qui concerne l'établissement de santé, il apparaît que les obligations liées à l'expédition des sources radioactives utilisées en curiethérapie sont insuffisamment connues et formalisées, notamment en matière d'organisation et de système de management de la qualité.



Environ 900 000 colis de substances radioactives circulent en France annuellement. Environ les deux-tiers sont constitués 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.

B. APPRÉCIATIONS PORTÉES PAR L'ASN SUR LA RADIOPROTECTION EN RÉGIONS BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE EN 2015



L'ASN contrôle 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 de nombreux domaines, par exemple :

- en médecine : diagnostic, thérapie ou marquage cellulaire, ... ;
- dans la recherche et l'industrie : contrôle non destructif (radiographie) d'objets et matériaux, mesures physiques ou analyses diverses (niveau, densité, ...).

C'est ce qu'on appelle le « nucléaire de proximité ».

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 lorsqu'il s'agit d'expositions médicales.

Enfin, à l'exception des doses délivrées aux patients lors des actes médicaux, les doses ne doivent pas dépasser des limites fixées par voie réglementaire.

Le contrôle du « nucléaire de proximité » en régions Bretagne et Pays de la Loire est exercé par les **7 inspecteurs de la division de Nantes de l'ASN**. Ce contrôle comprend l'inspection afin de vérifier le respect de la réglementation, l'instruction de demandes d'autorisation ou de déclaration de mettre en

œuvre des sources radioactives et/ou des générateurs électriques de rayonnements ionisants.

Ainsi, en 2016, la division de Nantes de l'ASN a réalisé 76 inspections et a délivré 283 autorisations pour des activités nucléaires médicales et industrielles ainsi que 612 récépissés de déclaration d'appareils émettant des rayonnements ionisants.

L'ASN considère que le niveau de la radioprotection en régions Bretagne et Pays de la Loire reste globalement satisfaisant à l'exception des pratiques médicales d'imagerie interventionnelle pour lesquelles des progrès sont attendus dans les établissements primo-inspectés en matière de formation des professionnels et d'optimisation des expositions principalement aux blocs opératoires, en revanche, des progrès significatifs sont toutefois observés dans les établissements déjà inspectés.

L'ASN observe avec satisfaction le démarrage fin 2016 des premiers travaux de remédiation liés aux stériles miniers autour des anciens sites miniers d'uranium et recommande de renouveler les campagnes de mesure du radon autour des habitations concernées par la présence à proximité immédiate de stériles miniers.

I. Le secteur médical

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

Il existe en France plusieurs dizaines de milliers d'appareils de radiologie dentaire ou conventionnelle, un peu plus d'un millier d'installations de scanographie, 225 unités de médecine nucléaire et 176 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 les expositions des patients, des professionnels de santé et de la population aux rayonnements associés doivent être mieux justifiées et maîtrisées ; 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 important de patients, environ 175 000 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 :

- de nombreuses tâches et étapes doivent être réalisées plusieurs fois par jour et peuvent ou non différer 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, chacun contribuant pour sa part au processus complet.



La radiothérapie permet de traiter tous les ans environ 175 000 patients en France

Les actions de contrôle de l'ASN contribuent à la maîtrise de cette complexité. Ainsi, l'ASN veille à l'application des règles minimales concernant les effectifs ainsi qu'au respect des démarches d'assurance de la qualité. La décision de l'ASN 2008-DC-0103 du 1^{er} juillet 2008 définit ces exigences.

Des contrôles renforcés en radiothérapie

Depuis les accidents d'Épinal en 2004/2005 et de Toulouse en 2006/2007, les centres de radiothérapie font l'objet d'une surveillance renforcée par l'ASN.

Deux changements d'accélérateur de radiothérapie ont été enregistrés en 2016 pour les Pays de la Loire et un seul en Bretagne (plusieurs projets bretons sont en cours d'instruction et aboutiront en 2017). L'évolution du matériel s'accompagne du développement de nouvelles techniques (stéréotaxie principalement) qui entraînent des enjeux nouveaux. Quatre des six centres de radiothérapie des Pays de la Loire et trois des huit centres bretons ont été inspectés en 2016. Le management des risques et l'anticipation des besoins générés par les nouvelles techniques ont été vérifiés de manière approfondie.

Pour l'ensemble des centres inspectés, après une phase de consolidation de la démarche qualité, les sites sont maintenant résolument engagés dans une phase de management de la qualité et d'amélioration continue. Les objectifs « qualité » sont redéfinis régulièrement par l'instance de gouvernance bien que leur suivi et évaluation restent parfois encore perfectibles.

L'avancement de la démarche de gestion des risques *a priori* est hétérogène d'un centre à l'autre, bien que la méthodologie utilisée soit relativement similaire. Les risques induits par les nouvelles techniques sont intégrés dans l'analyse des risques *a priori*, avec la mise en place de nouvelles exigences ou barrières de défense. La désignation de pilotes et d'échéances pour leur mise en œuvre n'est toutefois pas systématique.



L'organisation dédiée à la détection et l'analyse des événements indésirables est globalement satisfaisante et contribue à l'évolution de l'analyse des risques. Au total, dix-sept événements significatifs de radioprotection du patient (six en Pays de la Loire et onze en Bretagne) ont été déclarés à l'ASN en 2016, concernant principalement des erreurs de positionnement, quinze (cinq en Pays de la Loire et dix en Bretagne) ont été classés au niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO. L'année 2016 se singularise par l'importante variabilité des causes à l'origine de ces événements, avec la mise en évidence de nouveaux risques tels que l'impact de la densité de la table de traitement sur la dosimétrie. À l'issue de l'analyse des événements, des actions

d'amélioration ont été mises en œuvre mais l'évaluation de leur efficacité reste insuffisante dans quelques centres. Par ailleurs, une réflexion sur la nécessité de renouveler la formation à l'identification des événements indésirables doit être engagée au regard de la baisse du nombre d'événements déclarés.

Enfin, les efforts engagés, ces dernières années, en termes de recrutement de physiciens médicaux, de dosimétristes et de techniciens de mesures physiques permettent à l'ensemble des centres d'assurer, chaque jour, la présence d'au moins un radiophysicien durant les plages de traitements tout en libérant du temps de radiophysicien pour le déploiement des nouvelles techniques de soins. Toutefois, l'évaluation des besoins en physique médicale mérite d'être mieux finalisée par la plupart des centres.

1.2 Le contrôle des pratiques d'imagerie interventionnelle

Une utilisation croissante des rayonnements ionisants lors des interventions chirurgicales

Les pratiques d'imagerie interventionnelle se sont développées ces dernières années dans de nombreux domaines tels que la cardiologie, la neurologie... contribuant à une amélioration importante de la qualité des soins. Elles contribuent néanmoins à exposer les patients et le personnel médical.

Les pratiques d'imagerie interventionnelle permettent aux médecins de guider leur 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 ce qui peut 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 des pratiques d'imagerie interventionnelle : une priorité de contrôle de l'ASN



Inspection en radiologie interventionnelle par l'ASN

L'utilisation croissante des rayonnements ionisants en radiologie interventionnelle augmente le risque lié à l'exposition des 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.

L'ASN considère que la radioprotection des travailleurs et des patients progresse de manière significative dans les établissements déjà inspectés mais reste encore nettement insuffisante dans les autres établissements notamment en matière de formation des professionnels et d'optimisation des expositions.

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

Depuis 2014, le contrôle des pratiques interventionnelles figure parmi les objectifs prioritaires de la division de Nantes².

L'effort réalisé depuis plusieurs années en termes de volume et de priorisation des inspections a permis de contrôler en 2016 douze établissements (trois en Pays de la Loire et neuf en Bretagne) réalisant pour la plupart un grand nombre d'actes à fort enjeu de

radioprotection des patients et de renforcer le suivi des axes de progrès identifiés.

En ce qui concerne les établissements contrôlés pour la première fois en 2016 et présentant des enjeux moindres, les constats restent assez similaires à ceux des années antérieures, avec une radioprotection des travailleurs et des patients largement perfectible.

Pour les autres établissements à fort enjeu de radioprotection, une amélioration significative a été constatée par rapport aux années antérieures. Les démarches d'optimisation et de suivi des patients en cas de procédures longues ou itératives se développent, notamment dans les établissements disposant d'un radiophysicien. Concernant la radioprotection des travailleurs, les efforts doivent être poursuivis en termes de quantification des doses et de protection du cristallin et des extrémités des professionnels de santé. Pour les praticiens, libéraux notamment, la marge de progrès reste significative en matière de formation à la radioprotection des travailleurs et de suivi médical.

1.3 Le contrôle en médecine nucléaire

La médecine nucléaire regroupe toutes les utilisations de sources radioactives non-scélées 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 99m), se fait par un détecteur spécifique, appelé caméra à

² 50 sites inspectés sur un parc de 79 sites (75 établissements) au cours de la période 2014 – 2016.

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.



Cette activité présente des enjeux notables en matière de radioprotection pour les travailleurs lesquels manipulent des sources non-scellées et les injectent au patient, **et des enjeux modérés 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, **les allers-retours quasi quotidiens des sources non-scellées** entre les centres de production des radionucléides et les services utilisateurs **présentent des enjeux de sûreté des transports.**

Les 22 centres de médecine nucléaire (11 en Pays de la Loire et 11 en Bretagne) poursuivent la modernisation de leur plateau technique, permettant de disposer pour 90% d'entre eux, d'au moins une gamma caméra couplée à un scanner. Douze centres (six en Pays de la Loire et six en Bretagne) disposent également d'une tomographie par émission de positons (TEP).

Six services de médecine nucléaire (trois en Pays de la Loire et trois en Bretagne) ont été inspectés en 2016. Les contrôles ont notamment porté sur la gestion des déchets et des effluents, la radiothérapie interne vectorisée et sur les dispositions mises en

place pour sécuriser la prise en charge du patient et des médicaments radiopharmaceutiques.

La radioprotection des travailleurs reste perfectible sur une minorité de point, en particulier sur la coordination des moyens de radioprotection lors de l'intervention d'une entreprise extérieure et en termes de conditions et moyens de protection des travailleurs lors du transport des sources en dehors du service.

La radioprotection des patients est prise en compte de façon hétérogène. Les pratiques visant à la recherche d'un état de grossesse sont rarement formalisées et l'optimisation des protocoles d'utilisation des scanners est partielle.



La gestion des déchets et des effluents est jugée satisfaisante. Des contrôles périodiques à l'émissaire de l'établissement sont réalisés au moins annuellement, leurs résultats mériteraient d'être mieux évalués et communiqués au responsable du réseau d'assainissement.

L'organisation dédiée à la détection et l'analyse des événements indésirables est formalisée. Les centres de médecine nucléaire des Pays de la Loire, principalement les centres hospitaliers, ont déclaré 75% des événements significatifs de radioprotection traités par la division.

Enfin, concernant l'analyse de la conformité des installations à la décision n°2013-DC-0463 de l'ASN, applicable depuis le 1^{er} juillet 2015, il ressort que le respect des prescriptions relatives à la ventilation doit être confirmé par des contrôles spécifiques.

II. Le secteur industriel et de la recherche

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

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.

En 2016, l'ASN a réalisé six inspections des activités de radiographie industrielle (quatre en

pays de la Loire et deux en Bretagne) dont quatre lors de chantiers de gammagraphie.

Les constats sont assez similaires à ceux de l'année 2015. L'ASN relève que les exigences réglementaires sont globalement respectées de manière satisfaisante concernant l'organisation de la radioprotection, la formation et le suivi des opérateurs 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, ainsi qu'en matière d'analyse des doses reçues par les travailleurs, de mise en conformité des enceintes de tirs.

Les chantiers de radiographie industrielle sont réalisés dans des conditions opérationnelles satisfaisantes en matière notamment de formation et de suivi des opérateurs, de mise en œuvre générale des tirs et de signalisation de la zone d'opération.

Des progrès restent cependant à accomplir en matière de transmission des calendriers prévisionnels de chantiers et dans la définition et la mise en œuvre des plans de balisage, la connaissance par les opérateurs des seuils d'alarme de leur dosimètre et la disponibilité de certains équipements, notamment la balise sentinelle et les radiamètres.



III. Le cas des anciennes mines d'uranium

L'ASN suit avec attention l'avancement des actions menées par AREVA autour des lieux de réutilisation de stériles miniers d'uranium dans le domaine public. Une inspection a été conduite en Pays de la Loire lors de travaux de réaménagement. Dix nouvelles fiches de travaux liées à des lieux de réutilisation ont ainsi été analysées conjointement par la DREAL et l'ASN en 2016, ce qui porte à 28 le nombre de cas étudiés (16 en Pays de la Loire et 12 en Bretagne). Les actions de remédiation qui en découlent ont débuté fin 2016 en Pays de la Loire et se poursuivront en 2017 sur les deux régions.

Par ailleurs, l'ASN a pris une part active aux réunions d'information et de concertation organisées par les préfetures de la Loire-Atlantique, du Morbihan et de la Vendée autour des anciennes mines d'uranium. Lors de ces réunions, l'ASN a rappelé à AREVA son obligation de transmettre à l'ASN et à la DREAL, des études complémentaires pour les autres lieux de réutilisation de stériles miniers afin de leur permettre de les valider, voire d'imposer des travaux de remédiation supplémentaires.

Pour ce qui concerne les lieux de réutilisation de stériles présentant une problématique radon dans des lieux de vie ou d'habitation, AREVA a procédé, à la demande de l'État, à une première campagne de dépistage du radon. Malgré un taux de retour inférieur à 50%, cette campagne a permis d'identifier dix lieux présentant des dépassements de concentrations en radon de 2 500 Bq/m³ (huit en Pays de la Loire et deux en Bretagne). Pour les deux habitations bretonnes, les études complémentaires ont permis d'écarter les stériles miniers uranifères comme étant à l'origine du radon. Pour certains bâtiments en Pays de la Loire, la DREAL et l'ASN ont demandé à l'IRSN de réaliser une tierce-expertise afin de confirmer l'origine naturelle ou anthropique du radon. Dans les situations où l'origine anthropique est confirmée, des travaux de diminution des concentrations en radon ont été demandés à AREVA en 2016.

En Pays de la Loire, l'ASN a engagé, en fin d'année 2016 avec la DREAL et l'ARS, des réflexions pour prendre en compte les habitations présentant des concentrations comprises entre 300 Bq/m³ et 2 500 Bq/m³.

Par ailleurs, sur les deux régions, l'ASN a également demandé de renouveler l'opération de distribution des dosimètres auprès des populations concernées afin d'améliorer le taux de réponse lors de la première campagne menée par AREVA.

Enfin, l'ASN a émis en Pays de la Loire des avis favorables sur les projets de stockage des boues et sédiments radiologiquement marqués en provenance des anciens sites miniers bretons et de stockage des stériles en provenance des 16 sites des Pays de la Loire ayant fait l'objet de fiches de travaux. Un avis favorable a également été émis sur le projet de stockage sur l'ancienne mine de Prat Mérien des stériles en provenance des 12 lieux de réutilisation ayant fait l'objet de fiches de travaux en Bretagne.



IV. L'exposition des populations au radon

Le radon est un gaz radioactif incolore et inodore qui 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^{ème} cause de cancer du poumon.**

En Pays de la Loire, l'ASN participe, depuis 2009, à des campagnes de mesure du radon

dans l'habitat privé organisées par la Ville de Nantes. Chaque campagne fait 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 2016, d'autres campagnes de mesure du radon dans l'habitat privé ont été menées par des communes des Pays de la Loire ; l'ASN est ainsi intervenue au cours de ces réunions d'information à Nantes, Orvault, Savenay et Sucé-sur-Erdre.

Toujours en Pays de la Loire, l'ASN, la DREAL et l'ARS ont organisé le 4 novembre 2016, une conférence de presse destinée à informer les populations sur les enjeux sanitaires liés au radon. Pour accompagner cette communication, une plaquette d'information destinée au grand public a été diffusée auprès de relais d'information tels que les maires, les professionnels de santé et les notaires.

En Bretagne, l'ASN a contrôlé, en 2016, le respect des exigences en matière de radioprotection relative au radon dans les collèges et lycées publics³. Il en ressort :

- une première campagne de mesure du radon a été menée dès 2001 dans tous les collèges et lycées publics bretons. En revanche, le renouvellement, tous les 10 ans, des mesures du radon dans ces établissements n'a pas été réalisé pour les lycées bretons et des collèges récents n'ont pas fait l'objet de mesures initiales ;
- l'examen par sondage des établissements d'enseignement montre que le dépassement du premier niveau d'actions de 400 Bq/m³ dans plusieurs collèges ou lycées n'avait pas systématiquement fait l'objet de mesures simples telles que l'aération régulière des locaux et de diagnostics ou de travaux visant à réduire les concentrations volumiques de radon dans un délai de deux ans. Par ailleurs,

³ Ces établissements d'enseignement appartiennent pour les collèges aux conseils départementaux du Finistère, des Côtes d'Armor et du Morbihan et au conseil régional de Bretagne pour les lycées.

l'efficacité de ces actions n'a pas été systématiquement vérifiée par de nouvelles mesures de radon.

Enfin, l'ASN a contribué à l'élaboration des troisièmes plans régionaux « santé - environnement » (PRSE3) des régions Bretagne et Pays de la Loire, pilotées par les DREAL et les ARS. L'ASN participera, sur la période 2016-2021, à plusieurs comités de pilotage.

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

Les installations nucléaires en Bretagne et en 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 ;
- le traitement de matières plastiques afin d'améliorer leurs caractéristiques mécaniques ;
- la stérilisation des produits alimentaires (épices, ...).

Ces irradiateurs ne rejettent pas d'effluents radioactifs dans l'environnement et n'ont, en fonctionnement normal, aucune conséquence radiologique ni pour les travailleurs, ni pour les populations, ni pour l'environnement.

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

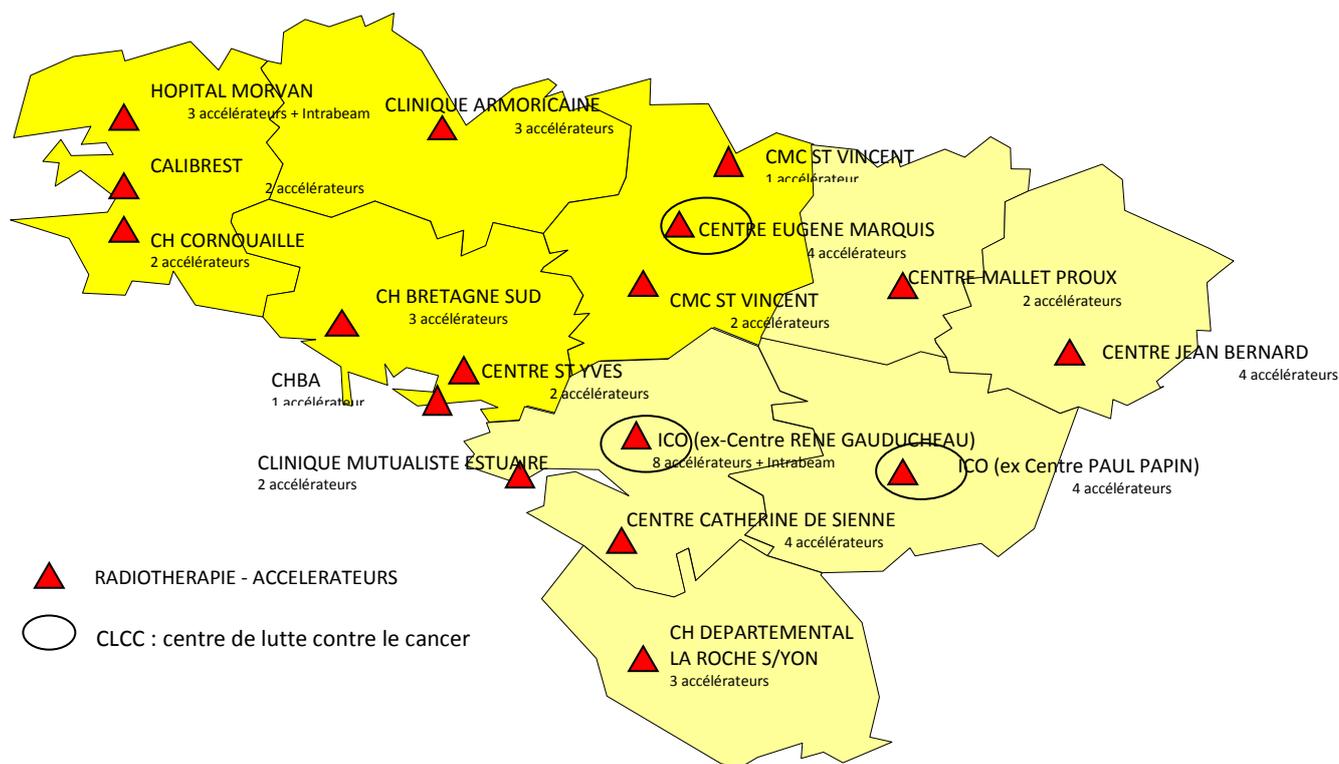
A. Installations de radiothérapie externe

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'arcthérapie : 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 Armoricaïne 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 Groupe Confluent à Nantes (44), le centre Mallet Proux à Laval (53) et le centre Jean Bernard au Mans (72).



B. Installations de médecine nucléaire

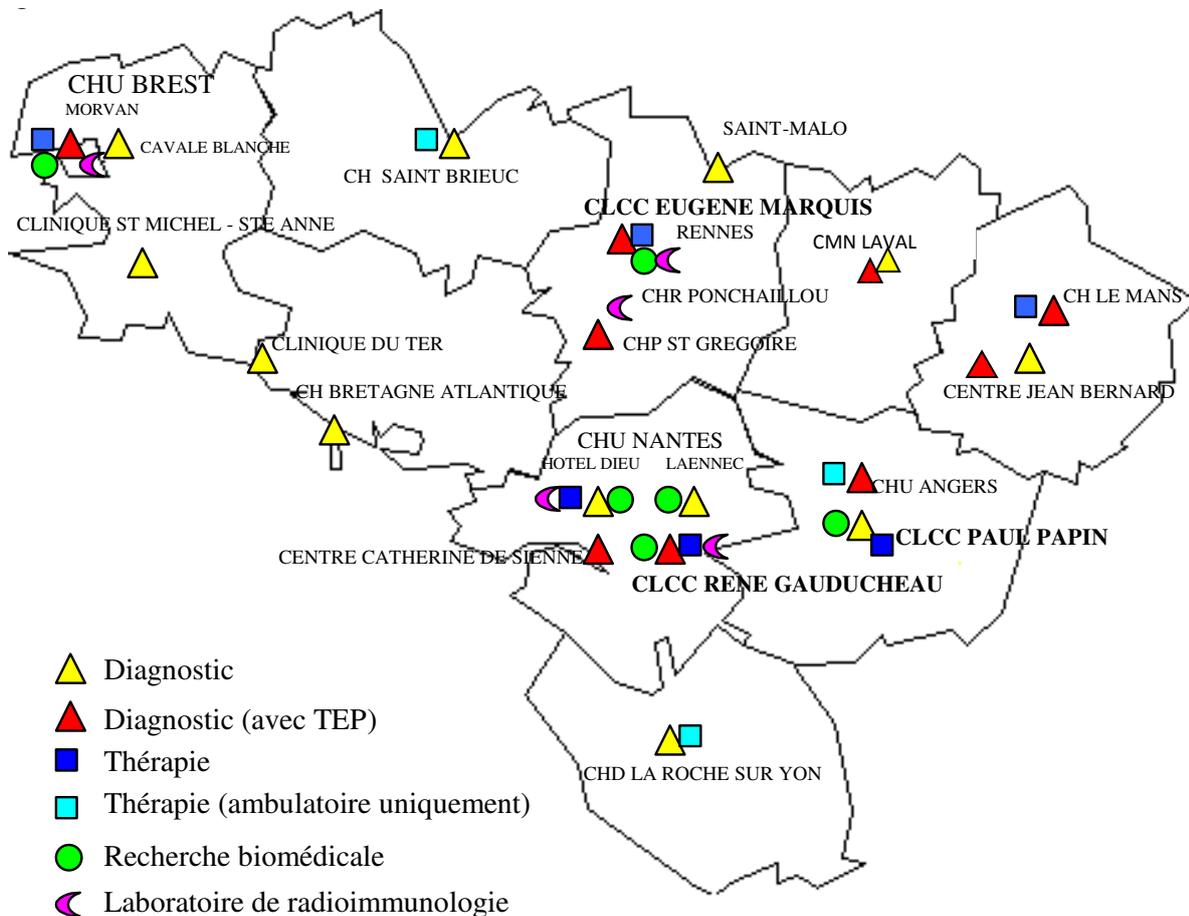
La médecine nucléaire regroupe l'ensemble des utilisations de sources radioactives non-scellées à des fins diagnostiques ou thérapeutiques.

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, etc.) ou thérapie métabolique vectorielle (destruction de tumeurs principalement).

Dans les régions Pays de la Loire et Bretagne, on compte actuellement **22 services de médecine nucléaire** répartis de la façon suivante :

- 2 centres régionaux de lutte contre le cancer : 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) ;
- 3 centres hospitaliers universitaires : CHU : Angers (1) - Brest (2) - Nantes (2) ;
- 3 centres hospitaliers (Saint-Brieuc, Le Mans et La Roche-sur-Yon) ;
- 11 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, 54 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 56 établissements identifiés, 16 possèdent des gammagraphes (16) et des générateurs électriques émettant des rayons X (13) et 40 possèdent uniquement des générateurs électriques.

Parmi les 16 établissements possédant des gammagraphes, dix 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 (2 implantations). Trois entreprises, dont les agences ne sont pas situées dans l'interrégion, possède un lieu de stockage secondaire autorisé dans la région et y réalise des tirs en atelier (CEP Industrie, ECW et 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) : KELVION (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 Saint-Herblain, Institut de soudure industrie, KELVION, DCNS – Centre de Nantes – Indret et DCNS Services).

Parmi les 40 établissements possédant des générateurs électriques émettant des rayons X, 30 réalisent les contrôles de leur propre production. 11 établissements les utilisent à des fins de formation ou de recherche. 12 établissements réalisent des prestations de services de contrôles non destructifs.

En Bretagne, l'activité est principalement concentrée sur la région Brestoïse.

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 et de Montoir de Bretagne).

