

Bilan 2017 et perspectives 2018

L'Autorité de sûreté nucléaire et le contrôle
de la sûreté nucléaire et de la radioprotection
en région Centre-Val de Loire



DOSSIER DE PRESSE

Conférence de presse

Le mercredi 30 mai 2018 à 10h30
À L'AUTORITÉ DE SURETE NUCLEAIRE
Division d'Orléans
6, rue Charles de Coulomb, 45100 Orléans



Contacts Presse :

Pierre Boquel, chef de la division d'Orléans : 02 36 17 43 80, email : pierre.boquel@asn.fr
Alexandre Houlé, adjoint au chef de la division d'Orléans : 02 36 17 43 85 ; email : alexandre.houle@asn.fr
Evangelia Petit, chef du service presse : 01 46 16 41 42, email : evangelia.petit@asn.fr

L'ETAT DE LA SURETE NUCLEAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE EN 2017

TABLE DES MATIERES

LA DIVISION D'ORLEANS EN CHIFFRES	3
L'ETAT DE LA SURETE NUCLEAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE EN 2017.....	9
1. LE CONTROLE DES CENTRALES NUCLEAIRES.....	10
1.1. Contrôle de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire.....	10
1.2. Contrôle de la centrale nucléaire de Chinon.....	12
1.3. Contrôle de la centrale nucléaire de Dampierre	14
1.4. Contrôle de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux.....	16
1.5. L'inspection du travail dans les centrales nucléaires d'EDF.....	18
2. INCIDENT GENERIQUE DE NIVEAU 2 SUR L'ECHELLE INES : RISQUE DE PERTE DE LA SOURCE FROIDE DE 29 REACTEURS NUCLEAIRES EN CAS DE SEISME	19
3. ANOMALIES DE FABRICATION DE GROS COMPOSANTS DES REACTEURS D'EDF ET IRREGULARITES DETECTEES DANS L'USINE CREUSOT FORGE D'AREVA.....	21
4. LE CONTROLE DES ACTIVITES NUCLEAIRES DE PROXIMITE	23
4.1. Le contrôle des centres de radiothérapie.....	24
4.2. Le contrôle de l'imagerie médicale (radiologie, scanographie).....	25
4.3. Le contrôle de la médecine nucléaire.....	27
4.4. Le contrôle des activités industrielles.....	28
5. LA SURETE NUCLEAIRE ET LA RADIOPROTECTION DU TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES	29
ANNEXE - DESCRIPTION DES INSTALLATIONS NUCLEAIRES CONTROLEES PAR LA DIVISION D'ORLEANS EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE.....	30

LA DIVISION D'ORLÉANS EN CHIFFRES

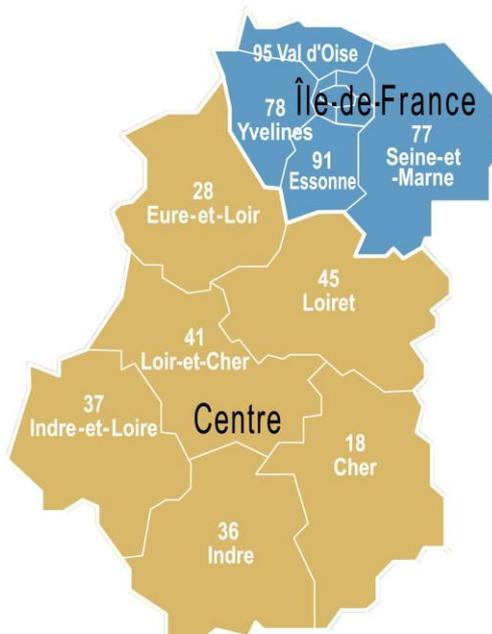
La division d'Orléans de l'ASN constitue une des onze divisions territoriales de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN). Elle assure le contrôle de la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans la région Centre-Val de Loire. Elle est aussi en charge du contrôle de la sûreté nucléaire des installations nucléaires de base (INB) d'Ile de France.

Au 1^{er} janvier 2018, les effectifs de la division d'Orléans de l'ASN se répartissent comme suit :

- 1 délégué territorial ;
- 1 chef de division ;
- 1 adjoint au chef de division ;
- 3 adjoints chefs de pôles ;
- 21 inspecteurs ;
- 4 agents administratifs.

Un parc étendu d'activités et d'installations à contrôler en région Centre-Val de Loire :

- **la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire**, qui comprend 2 réacteurs de 1300 MWe ;
- **la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly**, qui comprend 4 réacteurs de 900 MWe ;
- **le site de Saint-Laurent-des-Eaux**, qui comprend 2 réacteurs B1 et B2 de 900 MWe en exploitation, ainsi que 2 réacteurs A1 et A2 en démantèlement de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG) et 2 silos d'entreposage de chemises graphite irradiées provenant de l'exploitation des réacteurs A1 et A2 ;
- **le site de Chinon**, qui comprend 4 réacteurs de 900 MWe en exploitation, ainsi que 3 réacteurs UNGG en démantèlement, l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) et le Magasin Inter-Régional de stockage de combustible neuf (MIR) ;
- les **activités médicales** utilisant les rayonnements ionisants en région Centre-Val de Loire : 8 centres de radiothérapie, 3 services de curiethérapie, 10 services de médecine nucléaire, 35 services de radiologie interventionnelle, 43 appareils de scanographie, environ 2700 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- les **installations industrielles et de recherche** utilisant les rayonnements ionisants en région Centre-Val de Loire : 10 sociétés de radiologie industrielle dont 4 prestataires en gammagraphie, 320 équipements industriels, vétérinaires et de recherche soumis au régime d'autorisation et plus de 90 équipements industriels, vétérinaires et de recherche soumis au régime de déclaration.



98 inspections des installations nucléaires ont été réalisées en 2017 par la division de l'ASN d'Orléans (hors inspection du travail) dont :

- 22 inspections sur la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire ;
- 27 inspections sur la centrale nucléaire de Chinon ;
- 24 inspections sur la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly ;
- 25 inspections sur la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux ;

Certaines inspections ayant lieu sur plusieurs jours, cela correspond à un total de plus d'une **centaine de jours d'inspections sur le terrain**. L'ASN a par ailleurs réalisé **71 journées d'inspection du travail** dans les centrales.

32 inspections ont été réalisées en 2017 dans le domaine du nucléaire de proximité (activités médicales et installations industrielles) en région Centre-Val de Loire, dont notamment :

- 5 inspections dans les centres de radiothérapie externe et de curiethérapie;
- 5 inspections dans les services de radiologie interventionnelle ;
- 2 inspections dans les services de médecine nucléaire ;
- 2 inspections dans les services de scanographie ;
- 9 inspections dans les établissements industriels.

A. APPRECIATIONS PORTEES PAR L'ASN SUR LA SURETE NUCLEAIRE ET LA RADIOPROTECTION EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE EN 2017 – SYNTHESE

I. Les installations nucléaires

L'ASN considère que les performances des centrales de **Chinon**, **Dampierre-en-Burly** et de **Saint-Laurent-des-eaux** rejoignent globalement l'appréciation générale portée par l'ASN sur EDF dans le domaine de la **sûreté nucléaire**. En revanche, les performances de la centrale de **Belleville-sur-Loire** sont jugées en retrait. L'ASN a décidé de placer **sous surveillance renforcée la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire** au mois de septembre 2017, en raison de la dégradation du niveau de sûreté qu'elle constate depuis 2016 sur ce site, et de l'absence d'améliorations notables de la part d'EDF en 2017.

Comme les années précédentes, l'ASN estime que la centrale de **Chinon** se distingue toujours positivement en matière de **radioprotection**. Les performances des centrales de **Saint-Laurent-des-Eaux** et de **Belleville-sur-Loire** se situent, quant à elles, dans la moyenne des centrales d'EDF. Les inspections effectuées pendant les arrêts de réacteur ont conduit l'ASN à considérer que la centrale de **Dampierre-en-Burly** se situait en retrait par rapport à la moyenne nationale dans le domaine de la radioprotection. L'ASN a contrôlé avec vigilance les dispositions de radioprotection pour les activités réalisées en période d'arrêt de réacteur en 2017. A ce titre, l'ASN s'intéresse à l'ensemble des travailleurs évoluant sur les sites, tant le personnel d'EDF que celui des prestataires.

S'agissant de la prévention des pollutions et de la maîtrise de l'impact et des nuisances pour le public et **l'environnement**, l'ASN considère que les centrales de **Chinon** et de **Saint-Laurent-des-Eaux** rejoignent l'appréciation générale portée sur EDF dans ce domaine. Les performances des centrales de **Belleville-sur-Loire** et de **Dampierre-en-Burly** sont toutefois en retrait par rapport à l'année dernière. Si la gestion des rejets d'effluents

gazeux et liquides demeure satisfaisante, des défaillances organisationnelles restent à corriger sur le site de **Dampierre-en-Burly**. Malgré une organisation plus robuste en matière d'environnement, l'ASN a constaté, sur le site de **Belleville-sur-Loire**, l'état dégradé de certaines installations annexes pouvant générer un impact sur l'environnement. De manière générale, l'ASN restera en 2018 attentive à la conformité des installations à la réglementation générale en matière d'environnement.

L'ASN considère que le niveau de sûreté des anciennes centrales de **Chinon** et de **Saint-Laurent-des-Eaux** est satisfaisant. Elle a poursuivi son contrôle des dispositions de radioprotection, et plus particulièrement les actions correctives mises en œuvre par EDF à la reprise des chantiers de démantèlement à risque de contamination interne à **Saint Laurent A**, qui avaient été interrompus après plusieurs cas de contaminations avérées. En juin 2017, l'ASN a auditionné EDF sur son changement de stratégie de démantèlement des réacteurs de type UNGG, modifiée en 2016. L'ASN examinera en 2018 les dossiers demandés dans le cadre de l'instruction de cette stratégie

II. Le nucléaire de proximité

L'ASN considère que la prise en compte des enjeux de radioprotection dans les centres de radiothérapie et de curiethérapie est majoritairement satisfaisante. Néanmoins, des disparités importantes subsistent concernant la sécurisation du parcours patient entre les différents centres de radiothérapie externe. Des renouvellements d'erreurs de positionnement de patients, ayant conduit à des sur-irradiations, ont également été constatés en 2017.

L'ASN estime que la radioprotection des travailleurs dans le domaine des pratiques interventionnelles radioguidées reste préoccupante même si elle tend à s'améliorer.

Malgré un meilleur investissement des personnes compétentes en radioprotection, l'ASN constate de nouveau un manque de culture en radioprotection des travailleurs et des patients, particulièrement dans les blocs opératoires. Le port des équipements de protection individuelle et de dosimétrie n'est toujours pas systématique.

L'AUTORITE DE SURETE NUCLEAIRE

Créée par la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, l'ASN est une autorité administrative indépendante chargée du contrôle des activités nucléaires en France.

L'ASN assure, au nom de l'Etat, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour protéger les personnes et l'environnement. Elle informe le public et contribue à des choix de sociétés éclairés.

L'ASN décide et agit avec rigueur et discernement : son ambition est d'exercer un contrôle reconnu par les citoyens et constituant une référence internationale.

Quelques chiffres clés :

- 508 agents ;
- 311 inspecteurs ;
- 83 % de cadres.

Des profils et des compétences variés : ingénieurs, médecins, pharmaciens, juristes, personnels administratifs,

Plus de 84 millions d'euros de budget annuel.

84 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 1770 salariés que compte l'Institut.

L'ASN a poursuivi en 2017 ses contrôles des activités de gammagraphie qui présentent des enjeux de radioprotection importants, du fait de leur utilisation de sources scellées à haute activité. La radioprotection des travailleurs est satisfaisante même si certaines lacunes dans la préparation des interventions, notamment sur chantier pour délimitation du zonage, ont pu être observées.

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.

Informier

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 est le mode d'information privilégié 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...

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.

L'ETAT DE LA SURETE NUCLEAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE EN 2017

1. LE CONTROLE DES CENTRALES NUCLEAIRES

1.1. Contrôle de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF dans les domaines de la radioprotection mais que ses performances en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement sont en retrait.

Dans le domaine de la sûreté, les événements significatifs ayant pour origine un manque de rigueur dans la conduite et la surveillance des installations restent nombreux et l'amélioration perceptible au premier semestre de l'année ne s'est pas confirmée. Au mois de septembre 2017, l'ASN a ainsi décidé de placer la centrale de Belleville-sur-Loire sous surveillance renforcée. Cette décision a d'une part été motivée par des défaillances répétées dans l'identification et l'analyse des conséquences des anomalies affectant certains équipements importants pour la sûreté. D'autre part, l'ASN a constaté l'état apparent dégradé de plusieurs matériels après des reports successifs d'opérations de maintenance. L'ASN contrôlera avec vigilance l'application du plan de rigueur mis en place par EDF.

Dans le domaine de l'environnement et malgré une appréciation positive en matière d'organisation, les écarts demeurent dans l'application des règles concernant le confinement liquide et de la maîtrise des installations de mesures des rejets. Des actions ont été engagées par la direction de la centrale pour pallier l'état dégradé de certaines installations pouvant générer un impact sur l'environnement ; elles doivent être poursuivies et maintenues dans le temps. Enfin, l'ASN a également constaté une recrudescence des rejets de fluides frigorigènes dans l'atmosphère ainsi que des écarts significatifs en matière de

maîtrise du risque d'explosion et de protection contre la foudre.

Dans le domaine de la radioprotection, l'ASN note que des améliorations sont attendues concernant la maîtrise du risque de dispersion de la contamination en période d'arrêt de réacteur notamment.

En 2017, la centrale de Belleville-sur-Loire a déclaré 2 événements de niveau 2 sur l'échelle INES relatif à un risque de perte de la source froide en cas de séisme¹ et à la tenue au séisme des systèmes auxiliaires des groupes électrogènes de secours à moteur diesel. Ces deux événements présentent un caractère générique et ont également été déclarés par d'autres centrales d'EDF.

La centrale de Belleville sur Loire a déclaré 4 événements significatifs dans le domaine de la sûreté classés au niveau 1 sur l'échelle INES. Un de ces événements présentait un caractère générique.

Deux événements significatifs ont été reclassés au niveau 1 : l'un en raison de son caractère répétitif, des événements de même nature s'étant déjà produits auparavant ; l'autre pour une détection tardive de l'évènement.



¹ Voir également le descriptif de l'évènement en partie 2 « Incident générique de niveau 2 sur l'échelle INES : risque de perte de la source froide de 29 réacteurs nucléaires en cas de séisme »

L'action de l'ASN en 2017

Inspections

L'ASN a mené 22 inspections (durée totale : 29 jours d'inspections) en 2017.

Dossiers d'autorisation

L'ASN a délivré 18 accords exprès au titre de l'article 26 du décret « procédure » du 2 novembre 2007.

Contrôle des arrêts de réacteur

L'ASN a suivi l'arrêt pour visite partielle du réacteur 1 et l'arrêt pour simple rechargement du réacteur 2 de la centrale de Belleville-sur-Loire.

Arrêt pour simple rechargement du réacteur 2

Les principales activités réalisées par l'exploitant à l'occasion de cet arrêt et contrôlées par l'ASN ont été le déchargement et le rechargement du combustible ainsi que la maintenance et le contrôle de divers matériels et organes de robinetterie.

La période d'arrêt du réacteur 2 a été prolongée de manière significative en raison du blocage d'une grappe de commande lors des essais de redémarrage menés en décembre 2017. Cet incident, qui s'est également produit sur le réacteur d'une autre centrale nucléaire, a fait l'objet par EDF d'une déclaration d'événement significatif pour la sûreté à caractère générique. L'ASN a conduit plusieurs inspections spécifiques à cet aléa afin d'examiner les résultats des travaux effectués et de vérifier la bonne prise en compte des enjeux de radioprotection. La réparation menée a permis de retrouver une situation conforme à la conception d'origine.

Contrôle de la centrale de Belleville-sur-Loire en 2017

Inspection renforcée des 4 et 5 avril 2017

Cette inspection, menée par plusieurs équipes de l'ASN appuyées par des experts de l'IRSN, portait sur le thème de la gestion des écarts. Elle a permis de constater que si l'organisation définie par la centrale de Belleville-sur-Loire pour la surveillance et l'entretien de ses installations est de nature à répondre aux exigences réglementaires, sa mise en œuvre souffre de défauts importants. La détection, par les inspecteurs, d'états apparents dégradés de plusieurs matériels, sans qu'EDF ne les ait identifiés au préalable, ou ne soit en mesure d'en fournir une analyse d'impact et une échéance de remise en état le cas échéant, est révélatrice de dysfonctionnements dans la surveillance des installations. Une inspection spécifique aura lieu en fin d'année 2018 afin de contrôler la bonne correction des différents écarts détectés en 2017.

Mise sous surveillance renforcée de la centrale de Belleville-sur-Loire

L'analyse des événements significatifs déclarés pendant les 8 premiers mois de 2017 a donné des signes positifs concernant les actions correctives prises par EDF visant à éliminer les erreurs de conduite des réacteurs constatées en 2016. En revanche, le contrôle par l'ASN de l'arrêt du réacteur 1, qui a été marqué par des difficultés importantes d'EDF à fournir l'ensemble des données techniques et des analyses nécessaires, confirme l'appréciation que portait l'ASN à l'issue de son inspection du mois d'avril sur la gestion des écarts.

En conséquence, **l'ASN a décidé de placer la centrale de Belleville-sur-Loire sous surveillance renforcée.** Ce contrôle se traduit notamment par la vérification du plan d'actions correctives déployé par EDF, tant pour pérenniser les progrès initiés que pour améliorer sa gestion des écarts. Ce plan d'action fait périodiquement l'objet de point d'avancement auprès de l'ASN. De plus, des

vérifications documentaires spécifiques sont également adjointes au programme de contrôle habituel et une attention particulière est portée sur la mise en œuvre des ajustements nécessaires en termes d'organisations de la centrale de Belleville-sur-Loire.

Des améliorations sensibles ont été constatées dans la qualité des informations transmises à l'ASN lors de la période d'arrêt du réacteur 2, pendant le dernier trimestre de 2017. Celles-ci se sont confirmées au début de l'année 2018. L'ASN note également une meilleure identification des écarts, ce qui permet de mieux les analyser et ainsi de trouver les actions correctives adaptées. L'ASN reste vigilante quant à la rigueur d'exploitation des réacteurs et à la consolidation des progrès observés sur le terrain.

1.2. Contrôle de la centrale nucléaire de Chinon

Le contrôle des installations de Chinon B

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Chinon rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF dans les domaines de la sûreté et de l'environnement et que celles en matière de radioprotection se situent au-dessus de la moyenne nationale.

En matière de sûreté, le site se maintient à un niveau satisfaisant, ce qu'illustre notamment la bonne gestion des règles générales d'exploitation et des instructions temporaires de sûreté. Toutefois, une part importante des événements significatifs déclarés est liée à un manque de rigueur des intervenants et à des anomalies dans le contenu des documents utilisés. La gestion des arrêts de réacteur apparaît également perfectible au regard des nombreux constats réalisés lors des inspections menées en 2017, concernant en particulier la gestion des analyses de risques et des documents de suivi d'intervention.

L'organisation en matière de radioprotection est jugée satisfaisante et permet au site d'obtenir de bons résultats en matière de dosimétrie et de propreté radiologique. Le service prévention des risques est particulièrement impliqué sur cette thématique et réactif sur le terrain. La sensibilisation des prestataires sur la radioprotection, et notamment sur l'application rigoureuse des régimes de travail en milieu radiologique, doit toutefois être poursuivie au regard des quelques événements déclarés.

Les performances en matière d'environnement, bien que d'un niveau comparable à la moyenne nationale, se sont dégradées par rapport aux années précédentes. Si les valeurs limites de rejet pour les effluents gazeux et liquides demeurent respectées et que le nombre d'événements significatifs liés à l'environnement est peu élevé, de nombreux écarts ont été constatés lors des contrôles menés en 2017 en lien avec la gestion du risque foudre et la gestion des déchets.

En 2017, la centrale de Chinon a déclaré auprès de l'ASN 1 événement significatif dans le domaine de la sûreté classé au niveau 2 sur l'échelle INES. Cet événement, relatif à un risque de perte de la source froide en cas de séisme², présente un caractère générique au parc des réacteurs EDF : il a ainsi été également déclaré par les trois autres centrales du Val de Loire.



² Voir également le descriptif de l'événement en partie 2 « Incident générique de niveau 2 sur l'échelle INES : risque de perte de la source froide de 29 réacteurs nucléaires en cas de séisme »

La centrale de Chinon a déclaré 1 événement significatif classé au niveau 1 sur l'échelle INES en raison d'une détection tardive d'un écart de maintenance lors d'un arrêt de réacteur.

L'action de l'ASN en 2017

Inspections

L'ASN a mené 21 inspections (durée totale : 32 jours d'inspections).

Dossiers d'autorisation

L'ASN a délivré 11 accords exprès au titre de l'article 26 du décret « procédure » du 2 novembre 2007.

Contrôle des arrêts de réacteur

En 2017, l'ASN a suivi les arrêts pour simples rechargements des réacteurs 2 et 4 ainsi que les visites partielles des réacteurs 1 et 3.

Le contrôle de la centrale de Chinon A

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations nucléaires en démantèlement de Chinon (Chinon A1, A2 et A3) est satisfaisant à court terme. Les contrôles menés en 2017 ont permis de constater l'implication de l'exploitant dans la démarche de sûreté. Toutefois, la gestion des déchets, notamment le suivi des délais d'entreposage et l'évacuation de ces derniers, doit être améliorée.

Les opérations de démantèlement des échangeurs de Chinon A3 ont repris en août 2017, après le développement d'un nouveau système de manutention et le nettoyage des parties amiantées. L'ASN sera particulièrement vigilante à la surveillance, exercée par EDF, des intervenants extérieurs qui réalisent les opérations de démantèlement. Concernant le réacteur de Chinon A2, à la suite des premiers résultats d'analyse des composants déposés des circuits du réacteur, des analyses complémentaires vont être effectuées afin de préciser la stratégie de traitement de ces déchets.

Le traitement de sols pollués chimiquement est en cours. Les actions de renforcement de la surveillance des eaux souterraines ont été réalisées et la fin de la caractérisation complémentaire des rejets gazeux a été finalisée en janvier 2018.

Enfin, l'ASN instruira le réexamen périodique des réacteurs de Chinon A1 et Chinon A2 dont les rapports de conclusions ont été reçus fin 2017.

Stratégie de démantèlement des centrales nucléaires de première génération

En juin 2017, l'ASN a auditionné EDF sur son changement de stratégie de démantèlement des réacteurs de type UNGG, modifiée en 2016. Cette dernière conduit à démanteler en premier le caisson du réacteur Chinon A2, sous air, avant de débiter le démantèlement des autres caissons UNGG. L'ASN examinera en 2018 les dossiers demandés dans le cadre de l'instruction de cette stratégie. L'ASN prescrira également le dépôt de dossier de démantèlement des réacteurs de Chinon A1 et A2 au titre du décret du 28 juin 2016.

Le contrôle des autres installations nucléaires de Chinon (MIR et AMI)

Les activités d'expertise de l'Atelier des matériaux irradiés (AMI) sont arrêtées et les opérations préparatoires au démantèlement sont en cours de réalisation. Depuis le début 2017, l'installation est exploitée par une nouvelle structure qui dépend de la direction en charge du démantèlement d'EDF.

La gestion des opérations de traitement des déchets et le suivi des équipements en exploitation sont satisfaisants. Toutefois, une attention particulière doit être portée à la rigueur d'exploitation. Dans un contexte où les activités de l'installation évoluent notablement, l'ASN sera vigilante à la maîtrise de ces évolutions et au respect du référentiel.

Le dossier de demande d'autorisation de démantèlement a été soumis pour avis à l'Autorité environnementale au dernier trimestre 2016 et à enquête publique qui s'est déroulée début 2017. L'ASN poursuit l'instruction du dossier de démantèlement.

Dans l'attente de l'obtention du décret de démantèlement, l'ASN sera attentive au déroulement des opérations de préparation du démantèlement pour l'atteinte de l'état initial prévu à l'échéance du décret.

Par ailleurs, comme exigé par le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux INB, EDF a transmis fin 2017 le rapport des conclusions du réexamen périodique. L'ASN instruira ce dernier afin d'élaborer son avis pour le ministère en charge de la sûreté nucléaire.

L'ASN considère que l'organisation de l'exploitation du magasin interrégional (MIR) de Chinon apparaît robuste et assure un suivi efficient des engagements pris à la suite des inspections et événements significatifs. Ainsi, plusieurs améliorations matérielles ont été apportées, pour la protection contre l'incendie et contre le risque d'inondation. Le contrôle des potences reste un sujet quant à la pertinence des critères appliqués.

En novembre 2017, de nouveaux compléments ont été apportés au dossier de réexamen périodique, qui avait été préalablement transmis en 2015 et complété une première fois en juin 2016. Afin de compenser la non-tenu au séisme du pont de manutention détectée lors de ce réexamen, l'exploitant a alors mis en service, dès 2016, deux batardeaux pour la protection des halls contre le risque d'inondation induite par un séisme.

Inspections

L'ASN a mené 6 inspections (durée totale : 6 jours d'inspections) dans les réacteurs de Chinon A, à l'AMI et au MIR

Dossiers d'autorisation

L'ASN a délivré 1 accord exprès au titre de l'article 26 du décret « procédure » du 2 novembre 2007.

1.3. Contrôle de la centrale nucléaire de Dampierre

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF en matière de la sûreté nucléaire. Elle considère que les performances dans les domaines de la radioprotection et de la protection de l'environnement sont en retrait par rapport à la moyenne nationale.

Les performances en matière de sûreté nucléaire sont jugées globalement satisfaisantes. La bonne implication de la filière indépendante de sûreté dans le suivi des événements est à maintenir. L'ASN note cependant que les écarts de programmation des activités de maintenance, les défauts d'approvisionnement ou les non-conformités des pièces de rechange sont à l'origine de plusieurs événements significatifs et ont causé des allongements des durées des arrêts des réacteurs en 2017. L'ASN relève également que le site doit se réapproprier la gestion des risques liés à l'incendie, à l'explosion et à la foudre afin de s'assurer de la conformité des installations aux réglementations associées.

En matière de radioprotection, le plan d'action qui a été déployé par le site en 2017 n'a pas encore démontré son efficacité. Des écarts répétitifs sont toujours constatés et les objectifs fixés par le site restent peu ou pas atteints cette année. Une action forte et adaptée aux situations de terrain est attendue en 2018.

Concernant la protection de l'environnement, les performances du site se sont quelque peu détériorées par rapport à l'appréciation de l'ASN des années précédentes. Des événements récurrents ont été déclarés en 2017. Ils sont essentiellement liés à des défaillances organisationnelles et traduisent l'absence d'efficacité des mesures correctives prises par le site depuis 2016.

En 2017, la centrale de Dampierre-en-Burly a déclaré auprès de l'ASN 1 événement significatif dans le domaine de la sûreté classé au niveau 2 sur l'échelle INES. Cet événement, relatif à un risque de perte de la source froide en cas de séisme³, présente un caractère générique au parc des réacteurs EDF : il a ainsi été également déclaré par les trois autres centrales du Val de Loire.

En 2017, la centrale de Dampierre-en-Burly a déclaré auprès de l'ASN 4 événements significatifs dans le domaine de la sûreté classés au niveau 1 sur l'échelle INES, dont trois en raison de leur détection tardive par l'exploitant.

Exercice de crise nucléaire

Un exercice de crise nationale a lieu à la centrale de Dampierre-en-Burly les 5 et 6 décembre 2017. Les exercices nationaux d'urgence nucléaire et radiologique ont pour but de tester, tout ou partie du dispositif prévu en cas d'urgence nucléaire tant du côté des pouvoirs publics que du côté de l'exploitant d'une installation nucléaire. Ils reposent sur la simulation de la première phase d'une crise consécutive à un incident ou un accident sur une installation nucléaire avec mise en œuvre des premières dispositions définies dans les plans d'urgence et de secours. La première journée, à dominante sûreté nucléaire, a permis de

³ Voir également le descriptif de l'événement en partie 2 « Incident générique de niveau 2 sur l'échelle INES : risque de perte de la source froide de 29 réacteurs nucléaires en cas de séisme »

tester la réaction des acteurs (EDF, préfecture, ASN, IRSN) autour d'un scénario technique affectant la sûreté des installations. La deuxième journée s'est focalisée sur la sécurité civile et a mis en action les acteurs locaux, notamment les communes situées dans le périmètre PPI (Plan Particulier d'Intervention) autour des centrales. Ont notamment été testées l'évacuation de plusieurs écoles et la distribution des comprimés d'iode à la population.



L'action de l'ASN en 2017

Inspections

L'ASN a mené 24 inspections (durée totale : 34 jours d'inspections).

Dossiers d'autorisation

L'ASN a délivré 9 accords exprès au titre de l'article 26 du décret « procédure » du 2 novembre 2007.

Contrôle des arrêts de réacteur

L'ASN a suivi les arrêts pour simples rechargements des réacteurs 2 et 4, et les arrêts pour visite partielle des réacteurs 1 et 3.

Le réacteur 2 de la centrale de Dampierre-en-Burly s'est également arrêté durant un mois pour réaliser une opération de maintenance non initialement prévue. Pendant cet arrêt fortuit, l'ASN a procédé à une inspection réactive afin de contrôler les conditions de réalisation des travaux qui

consistaient à remplacer un pôle du transformateur principal constituant une source d'alimentation électrique du réacteur.

1.4. Contrôle de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux

Le contrôle de la centrale de Saint Laurent B

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF dans les domaines de l'environnement et de la radioprotection mais qu'elles sont moins bonnes que les années précédentes dans le domaine de la sûreté.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN constate que les périodes de redémarrage de réacteurs ont été marquées par plusieurs écarts dans l'exploitation des installations. Le plan d'action pris par la direction de la centrale n'a pas encore produit d'amélioration sensible dans la gestion des essais périodiques – point faible déjà noté en 2016 – qui restent à l'origine de déclarations de plusieurs événements significatifs. Les analyses approfondies de ces événements mettent en évidence des défauts dans les analyses techniques, l'assurance qualité et la formation. Par ailleurs, l'organisation de la centrale nucléaire pour détecter les écarts et justifier leurs délais de traitement, conformément à la réglementation applicable, n'est pas suffisamment robuste et doit progresser. L'ASN relève quoi qu'il en soit la bonne tenue globale des chantiers et les efforts de mise à jour de la documentation de maintenance par rapport au référentiel prescriptif.

L'ASN considère que l'organisation de la centrale de Saint-Laurent-des-Eaux en matière de radioprotection est satisfaisante. La culture du site dans ce domaine est à l'attendu. Les règles de radioprotection sont généralement bien intégrées au stade de la préparation et pendant la réalisation des interventions en zone contrôlée même si quelques écarts, dont 2 événements significatifs, ont été détectés.

Les performances de Saint-Laurent-des-Eaux en matière d'environnement sont globalement satisfaisantes. L'ASN souligne l'engagement de l'organisation et la robustesse des dispositions prises pour gérer les activités à fort enjeu environnemental. En revanche, la prise en compte pérenne du prescriptif environnemental doit encore être améliorée.

En 2017, la centrale de Saint-Laurent-des-Eaux a déclaré auprès de l'ASN 1 événement significatif dans le domaine de la sûreté classée au niveau 2 sur l'échelle INES. Cet événement, relatif à un risque de perte de la source froide en cas de séisme⁴, présente un caractère générique au parc des réacteurs EDF : il a ainsi été également déclaré par les trois autres centrales du Val de Loire.

L'action de l'ASN en 2017

Inspections

L'ASN a mené 21 inspections (durée totale : 26 jours d'inspections).

Dossiers d'autorisation

L'ASN a délivré 6 accords exprès au titre de l'article 26 du décret « procédure » du 2 novembre 2007.

Contrôle des arrêts de réacteur

L'ASN a suivi les arrêts pour simple rechargement du réacteur 2 et pour visite partielle du réacteur 1.

⁴ Voir également le descriptif de l'événement en partie 2 « Incident générique de niveau 2 sur l'échelle INES : risque de perte de la source froide de 29 réacteurs nucléaires en cas de séisme »

Le contrôle des installations de Saint-Laurent A

L'ASN considère que le niveau de sûreté de l'ancienne centrale de Saint-Laurent-des-Eaux est satisfaisant à court terme.

Les opérations d'évacuation de déchets liquides et solides se sont poursuivies dans le cadre du démantèlement des réacteurs de Saint-Laurent-des-Eaux A. Un plan d'action spécifique aux déchets historiques de l'installation a été élaboré et présenté à l'ASN. EDF projette, dans ce cadre, de créer un nouveau sas de caractérisation des déchets historiques et recherche une solution d'entreposage pour rassembler les « déchets historiques avec filière en projet » et les « déchets historiques sans filières ». L'ASN sera vigilante au respect des échéances présentées et des actions engagées.

Les chantiers avec un risque de contamination « alpha » étaient interrompus depuis 2016 à la suite de la découverte de contaminations internes avérées de personnes survenues sur de tels chantiers. Les activités ont repris depuis juin 2017. L'ASN a vérifié que toutes les actions correctives définies par EDF à la suite de la découverte de ces contaminations sont correctement réalisées. Un plan d'action de rigueur de travail a été engagé et présenté à l'ASN. L'ASN s'assurera en 2018 de la poursuite de la mise en œuvre des mesures et des actions correctives définies.

EDF a annoncé en 2016 un changement de stratégie pour le démantèlement de ses réacteurs UNGG et remis en 2017 les éléments demandés par l'ASN qui feront l'objet d'une instruction en 2018. L'ASN examinera par ailleurs en 2018 le réexamen périodique des réacteurs de Saint-Laurent-des-Eaux A1 et A2 dont le rapport de conclusions est arrivé fin 2017.

Inspections

L'ASN a mené 4 inspections (durée totale : 4 jours d'inspections) dans les installations de Saint-Laurent A.

Dossiers d'autorisation

L'ASN a délivré 3 accords exprès au titre de l'article 26 du décret « procédure » du 2 novembre 2007.



Découverte de contaminations internes avérées de personnes intervenues sur des chantiers présentant un risque de contamination par des émetteurs alpha

A la suite de plusieurs cas de contamination interne décelés lors de contrôles radiologiques des selles de personnes intervenues sur des chantiers présentant un risque de contamination par des émetteurs alpha, des investigations ont été menées par l'exploitant pour identifier les causes des contaminations. Les chantiers à risque avaient alors été suspendus. Ces causes, et les mesures correctives associées proposées par EDF, ont été présentées à l'ASN. L'ASN a autorisé la reprise des chantiers avec la garantie d'une surveillance à 100% des sorties de sas des chantiers à risque. Les contrôles effectués par l'ASN en 2017 ont notamment vérifié la bonne application des mesures correctives.

1.5. L'inspection du travail dans les centrales nucléaires d'EDF

Dans les centrales nucléaires de production d'électricité, les missions d'inspection du travail sont exercées par des agents de l'ASN.



Trois inspecteurs du travail sont en charge de cette mission à Orléans pour contrôler les sites de Belleville-sur-Loire, Dampierre-en-Burly, Saint-Laurent-des-Eaux et Chinon, tant pour les salariés EDF que pour ses prestataires.

Durant l'année 2017, les inspecteurs du travail de l'ASN ont mené différentes inspections de chantiers sur l'ensemble des centrales nucléaires de la région Centre-Val de Loire dans les domaines de la santé et de la sécurité au travail, notamment lors des arrêts programmés pour renouvellement du combustible. De plus, des inspections spécifiques ont pu être menées sur les thématiques suivantes : risque d'explosion, fonctionnement de la ventilation, conformité des machines de chargement-déchargement... Ces inspections ont porté sur les vérifications périodiques mais également sur la conformité des installations ou équipements de travail à la réglementation qui leur est applicable.

Des inspections de chantier ont également été réalisées sur les chantiers de construction des diesels d'ultime secours (projet post-Fukushima) et sur des chantiers de bâtiments tertiaires.

Plusieurs accidents du travail ont donné lieu à des opérations de contrôle spécifiques afin de déterminer les causes exactes et les actions correctives mises en place par les exploitants des centrales concernées.

Par ailleurs, des rencontres régulières avec les instances représentatives du personnel ont eu lieu lors de comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail et lors de demandes ponctuelles des représentants du personnel sur des thématiques essentiellement axées sur l'application des lois sociales.

2. INCIDENT GÉNÉRIQUE DE NIVEAU 2 SUR L'ÉCHELLE INES : RISQUE DE PERTE DE LA SOURCE FROIDE DE 29 RÉACTEURS NUCLÉAIRES EN CAS DE SÉISME

Les éléments de la source froide

La source froide est composée de l'ensemble des équipements et des circuits permettant de prélever l'eau en mer ou dans un cours d'eau pour contribuer au refroidissement des installations et leur maintien dans un état sûr, en situation de fonctionnement normal comme en situation incidentelle et accidentelle.

La station de pompage abrite une partie des principaux circuits de la source froide, dont :

- le circuit d'eau brute secourue (circuit SEC) qui assure le refroidissement des matériels importants pour la sûreté du réacteur et le refroidissement de la piscine d'entreposage du combustible usé ;
- le circuit de filtration d'eau brute (circuit SFI).

La station de pompage contient également une partie du circuit d'alimentation en eau du réseau de protection contre l'incendie (circuit JPP), qui permet de lutter contre les incendies susceptibles de survenir dans l'installation.

Circonstances de l'événement

Le 16 octobre 2017, l'ASN a classé au **niveau 2 de l'échelle INES un événement significatif pour la sûreté relatif à un risque de perte totale ou partielle de la source froide pour 29 réacteurs.**

Les circuits de la source froide doivent répondre à des exigences en matière de résistance au séisme. Ils doivent par ailleurs faire l'objet d'un contrôle régulier dans le cadre de la maintenance préventive, afin de s'assurer de leurs capacités à remplir leur fonction dans toutes les situations où ils sont requis, en particulier en cas de séisme.

Suite à une demande de l'ASN, EDF avait réalisé des contrôles sur les tuyauteries du réseau de protection incendie (circuit JPP) de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire au printemps 2017. Ces contrôles ont mis en évidence, sur deux tronçons du circuit JPP, un état dégradé des tuyauteries, présentant des épaisseurs ne permettant pas de respecter les exigences minimales pour garantir leur résistance au séisme. Ces dégradations sont la conséquence de la corrosion qui s'est développée en l'absence d'une maintenance préventive adaptée.



Salle des pompes du circuit d'eau brute secourue

Les analyses d'EDF l'ont conduit à étendre ses investigations aux tuyauteries du circuit de filtration d'eau brute (circuit SFI) et à tous les réacteurs en exploitation. Les tuyauteries concernées (JPP et SFI) sont situées dans les locaux de la station de pompage du circuit d'eau brute secourue (circuit SEC), qui fonctionne en permanence et contribue, à partir de la source froide disponible près de l'installation (mer ou cours d'eau), au refroidissement de systèmes de sûreté. En cas de séisme, la rupture des tuyauteries JPP ou SFI aurait pu entraîner le noyage des pompes du circuit SEC et donc la perte de cette capacité de refroidissement essentielle de la centrale nucléaire.

Traitement de l'écart

EDF a mis en œuvre des solutions de réparation des tronçons de tuyauteries défectueux et des dispositions compensatoires afin de sécuriser rapidement les deux voies redondantes du circuit SEC, et prévoit d'achever les actions de réparation définitive fin 2018.

L'ASN a vérifié qu'EDF prenait toutes les dispositions nécessaires pour traiter dans les plus brefs délais cet événement. Elle s'assurera que le retour d'expérience de cet événement soit bien pris en compte par

EDF, notamment en matière d'amélioration des dispositions de maintenance préventive.

L'événement a été classé au niveau 2 de l'échelle INES. **Les 4 centrales nucléaires de la région Centre-Val de Loire (Belleville-sur-Loire, Dampierre-en-Burly, Saint-Laurent-des-Eaux et Chinon) ont été concernées par cet incident.**

3. ANOMALIES DE FABRICATION DE GROS COMPOSANTS DES REACTEURS D'EDF ET IRREGULARITES DETECTEES DANS L'USINE CREUSOT FORGE D'AREVA

L'ASN a rendu publique le 7 avril 2015 une anomalie de la composition de l'acier dans certaines zones du couvercle et du fond de la cuve du réacteur de l'EPR de Flamanville. La détection de cette anomalie a conduit l'ASN à demander à Areva NP (aujourd'hui Framatome) et EDF de tirer l'ensemble du retour d'expérience de cet événement.

Recherche, sur d'autres composants des réacteurs d'EDF, d'anomalies techniques similaires à celle détectée sur la cuve de l'EPR de Flamanville

À la suite de la détection de l'anomalie de la cuve de l'EPR de Flamanville, EDF a informé l'ASN que des fonds primaires de générateurs de vapeur équipant 18 réacteurs, fabriqués par l'usine Creusot Forge et Japan Casting and Forging Corporation (JCFC), étaient également concernés par la problématique de ségrégation du carbone.

L'ensemble des contrôles réalisés par EDF, notamment ceux prescrits par l'ASN le 18 octobre 2016, ont nécessité la mise à l'arrêt de cinq réacteurs et se sont achevés début 2017. Ils ont permis à EDF de justifier l'absence de risque de rupture des fonds primaires des 46 générateurs de vapeur concernés. Les hypothèses conservatives prises par EDF dans les calculs de tenue à la rupture l'ont conduit à modifier les conditions d'exploitation des 18 réacteurs concernés. Ces modifications sont mises en place dans l'attente de la confirmation des hypothèses de calculs qui devrait être apportée par un vaste programme d'essais, actuellement mené sur des fonds primaires représentatifs des composants exploités sur les réacteurs français.

Analyse des irrégularités détectées dans des dossiers de fabrication de l'usine Creusot Forge de composants installés sur les réacteurs en exploitation

Dossiers « barrés »

Dès 2016, l'ASN a demandé à Areva NP de procéder à une revue de la qualité de la fabrication dans son usine de Creusot Forge.

Dans ce cadre, les premiers examens d'Areva NP menés en 2016 ont mis en évidence des irrégularités dans le contrôle de fabrication d'environ 400 pièces produites depuis 1965, dont 87 portant sur les réacteurs en fonctionnement. Ces irrégularités consistent en des incohérences, des modifications ou des omissions dans les dossiers de fabrication portant sur des paramètres de fabrication ou des résultats d'essais. Les documents ou dossiers concernés avaient été marqués à l'époque d'une ou de deux barres, d'où l'appellation de « dossiers barrés ». L'ASN a mené sa propre analyse de chacune des irrégularités, en liaison avec l'IRSN, et s'est prononcé sur les redémarrages des réacteurs concernés à l'issue de leurs arrêts pour rechargement en 2016.

Dossiers « non barrés »

En 2017, l'ASN a demandé à EDF de procéder à l'examen exhaustif des dossiers de fabrication de toutes les pièces forgées de l'usine Creusot Forge. Dans ce cadre, l'ASN a prescrit à EDF, par sa décision du 15 septembre 2017, de lui transmettre pour chaque réacteur en service, et au plus tard deux mois avant son redémarrage prévu à la suite de son prochain arrêt pour renouvellement du combustible, le bilan de la revue des dossiers de fabrication des composants forgés par l'usine Creusot Forge.

EDF devra achever sa revue au plus tard le 31 décembre 2018.

A la fin du 1^{er} trimestre de 2018, l'examen par l'ASN des écarts sur 12 réacteurs a conduit à des demandes de justifications complémentaires et n'a pas mis en évidence d'écart nécessitant une réparation ou un remplacement immédiat avant remise en service. Des demandes ultérieures de

contrôles ou d'essais représentatifs permettant de préciser les justifications apportées pourront être formulées.

Cet examen se poursuivra sur l'année 2018 pour les autres réacteurs. Il porte en moyenne pour chaque réacteur sur plus de 50 écarts.

4. LE CONTROLE DES ACTIVITES NUCLEAIRES DE PROXIMITE

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 non seulement les centrales nucléaires et les autres installations nucléaires de base mais aussi les activités médicales, de recherche et industrielles non spécifiquement nucléaires. C'est ce qu'on appelle le « nucléaire de proximité ».

Les inspecteurs de la division d'Orléans de l'ASN sont chargés du contrôle du nucléaire de proximité pour les régions Centre Val-de-Loire. Ce contrôle comprend :

- l'inspection, afin de vérifier la bonne application de la réglementation ;
- l'instruction de demandes d'autorisation ou de déclaration de mise en œuvre de sources ou de générateurs électriques de rayonnements ionisants ;
- l'analyse des événements significatifs déclarés à l'ASN par les utilisateurs.

En 2017, 32 inspections ont été réalisées dans le domaine du nucléaire de proximité dans la région Centre-Val de Loire, plus de 150 autorisations d'utilisation d'appareils ou de sources émettant des rayonnements ionisants et plus de 100 récépissés de déclaration ont été délivrés.

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

Les rayonnements ionisants sont utilisés par l'homme dans de nombreux domaines, comprenant par exemple :

- la médecine : diagnostic et thérapie ;
- la stérilisation : destruction à froid des bactéries et moisissures (stérilisation d'instruments médicaux, de denrées alimentaires) ;
- la recherche et l'industrie : radiographie non destructive d'objets et matériaux, mesures et analyses diverses ;
- datation au carbone 14 d'œuvres d'art et de vestiges archéologiques.

4.1. Le contrôle des centres de radiothérapie

Le contrôle de la radiothérapie par la division d'Orléans de l'ASN en chiffres :

- 6 inspections des services de radiothérapie et de curiethérapie en région Centre-Val de Loire ont eu lieu en 2017
- 2 autorisations d'accélérateurs de particules et 2 autorisations de curiethérapie ont été délivrées
- 14 événements de radiothérapie ont été déclarés à l'ASN en 2017

La radiothérapie : des rayonnements ionisants pour soigner un très grand nombre de patients

La radiothérapie est, avec la chirurgie et la chimio-thérapie, l'une des techniques majeures utilisées pour le traitement des tumeurs cancéreuses. Environ 180 000 personnes sont traitées chaque année, soit près de 4 millions de séances d'irradiation. La radiothérapie met en œuvre les rayonnements ionisants pour la destruction des cellules malignes. Les rayonnements ionisants nécessaires pour la réalisation des traitements sont produits par un générateur électrique ou émis par des radionucléides sous forme scellée.

On distingue la radiothérapie externe où la source de rayonnement produite par un accélérateur de particules ou des sources radioactives (Gamma Knife® par exemple) est extérieure au patient, et la curiethérapie où la source est positionnée au contact direct du patient, dans ou au plus près de la zone à traiter. Depuis plusieurs années, les centres de radiothérapie ont fait évoluer le parc de leurs équipements pour utiliser de nouvelles techniques plus performantes et plus sûres.

La radioprotection des professionnels de radiothérapie



La radiothérapie permet de traiter tous les ans environ 180 000 patients en France

Lorsque les installations sont correctement conçues, les enjeux de radioprotection en radiothérapie, pour les professionnels, sont limités du fait des protections apportées par les murs du local d'irradiation, qui doivent



Inspection par l'ASN d'une installation de radiothérapie

avoir été spécifiquement étudiées de façon à respecter autour de ceux-ci les limites annuelles d'exposition des travailleurs et du public. Cette étude doit figurer dans le dossier présenté à l'appui de la demande d'autorisation d'utiliser une installation de radiothérapie qui est instruite par l'ASN. En outre, un ensemble de systèmes de sécurité permet de renseigner sur l'état de fonctionnement de la machine et d'assurer l'arrêt du faisceau en cas d'urgence ou d'ouverture de la porte d'irradiation.

La région Centre-Val de Loire compte huit centres de radiothérapie. Les deux centres régionaux des hôpitaux de Tours et d'Orléans mettent en œuvre des techniques de traitement avancées telles que la tomothérapie et les traitements en conditions stéréotaxiques.

D'autres techniques peuvent être adaptées sur les équipements existants pour assurer un traitement mieux ciblé. À la suite de l'action de sensibilisation des services de radiothérapie aux enjeux liés à une bonne préparation de l'organisation pour intégrer ces nouvelles techniques, les inspections réalisées en 2016 ont porté notamment sur cet aspect.

L'action de contrôle menée en 2017 s'est attachée à prendre en compte les nouvelles orientations d'inspection déclinées par l'ASN pour la période 2016 à 2019, relatives au management des risques (analyse des risques *a priori* et *a posteriori*), au retour d'expérience (gestion des déclarations internes, amélioration continue de la qualité et de la sécurité des soins en radio-thérapie) et au déploiement de nouvelles techniques.

Au regard des constats effectués lors des inspections réalisées en 2017, l'ASN considère que la prise en compte des enjeux de radioprotection des patients par les centres de radiothérapie de la région Centre-Val de Loire est globalement satisfaisante. Ces opérations de contrôle ont cependant mis en exergue des disparités importantes entre les centres de radiothérapie externe relatives à la sécurisation du parcours patient.

Quatorze événements significatifs en radiothérapie externe ont été déclarés à l'ASN en 2017. Les écarts associés à ces événements concernent principalement le positionnement du patient. Huit de ces événements ont été classés au niveau 1 et un événement au niveau 2 sur l'échelle ASN-SFRO. Le classement au niveau 1 concerne des événements avec des conséquences en matière de dose administrée, mais sans conséquence clinique attendue pour le patient concerné. Le classement au niveau 2 est associé à des événements susceptibles d'occasionner une altération modérée d'une

fonction. Dans le cas présent, cet événement était associé à un traitement à visée palliative.

La région Centre-Val de Loire compte trois services de curiethérapie. Ce mode de traitement se différencie de la radiothérapie externe par le type de sources de rayonnements utilisées et par le fait que ces sources sont placées à proximité immédiate de la zone ou de l'organe à traiter.

Les exigences en matière d'organisation et de définition des étapes de prise en charge du patient issues de la décision de l'ASN du 1^{er} juillet 2008 fixant les obligations d'assurance de la qualité en radiothérapie apparaissent correctement maîtrisées par les centres de curiethérapie.

4.2. Le contrôle de l'imagerie médicale (radiologie, scanographie)

L'imagerie médicale (radiologie, scanographie), en France, comme dans tous les autres pays occidentaux, a fortement contribué à augmenter les doses délivrées aux patients.

L'ASN considère que la maîtrise de la progression des doses est une nécessité.

L'imagerie médicale regroupe différentes techniques faisant appel aux rayonnements ionisants. On distingue la radiologie conventionnelle (un seul cliché) et la scanographie (expositions multiples) dont l'objet est le diagnostic médical de la radiologie interventionnelle qui associe l'imagerie médicale à un geste chirurgical (l'imagerie permet au médecin de guider son geste par l'intermédiaire d'un appareil de radiologie émettant des rayons X). Il existe d'autres techniques d'imagerie non irradiantes, telles l'IRM ou l'échographie.

L'augmentation des doses moyennes délivrées par l'imagerie médicale fait l'objet d'une vigilance particulière de l'ASN

En France, l'exposition à des fins médicales représente la part la plus importante des

expositions artificielles de la population aux rayonnements ionisants. Elle a continué à progresser du fait de l'augmentation du nombre d'examen radiologiques et d'une meilleure connaissance des pratiques utilisées pour le diagnostic, de l'orientation de la stratégie thérapeutique, du suivi de l'efficacité du traitement et du traitement lui-même par radiologie interventionnelle.

Cependant, dans tous les cas, la maîtrise des doses délivrées lors des examens d'imagerie et des traitements est un impératif qui repose notamment sur les compétences des professionnels en radioprotection des patients, mais aussi sur les procédures d'optimisation et le maintien des performances des équipements.

Les actions engagées par l'ASN depuis 2011 en liaison avec les autorités sanitaires et les professionnels dans le domaine de l'imagerie médicale doivent permettre de parvenir progressivement à une réelle maîtrise des doses délivrées aux patients. Dans ce cadre, de nombreuses actions ont été engagées dont la mise à jour et le renforcement de la formation à la radioprotection des patients, l'élaboration d'un référentiel d'assurance qualité dans les services et cabinets de radiologie, prévue dans le plan cancer 3, le développement de l'accès à l'IRM et la définition de niveaux de référence pour les actes interventionnels les plus irradiants.



En 2017, la division d'Orléans a réalisé trois inspections dans le domaine de la scanographie afin de contrôler les dispositions prises pour la radioprotection des travailleurs et des patients. Les inspecteurs ont noté la nécessité de mettre

en place une organisation efficace de la radioprotection permettant l'application du principe d'optimisation des doses. Les efforts consentis pour maîtriser la dose délivrée aux patients via la limitation de la dose associée aux actes doivent être poursuivis.

Quatre événements significatifs de radioprotections ont été déclarés en 2017. Ils ont concernés principalement la réalisation d'examen entrainement l'exposition aux rayonnements ionisants sur des patientes enceintes qui ignoraient leur état de grossesse.

La maîtrise des doses associées aux pratiques interventionnelles demeure une priorité pour l'ASN

La radiologie interventionnelle s'est développée ces dernières années dans de nombreux domaines tels que la cardiologie, la neurologie, la chirurgie vasculaire ou l'hépatogastro-entérologie. Ces interventions peuvent nécessiter des expositions de longue durée pour les patients qui peuvent alors recevoir des doses importantes pouvant être à l'origine, dans certains cas, de lésions cutanées.

Au cours de ces dernières années, des événements significatifs de radioprotection ont été déclarés à l'ASN, après l'apparition de lésions (radiodermes, nécroses) chez des patients ayant bénéficié de procédures interventionnelles particulièrement longues et complexes. À ces déclarations soulignant les enjeux forts de radioprotection pour les patients, il faut ajouter celles concernant les professionnels dont l'exposition conduit parfois à des dépassements des limites réglementaires, en particulier à hauteur des doigts.

Le contrôle de la radioprotection en radiologie interventionnelle est depuis 2009 une priorité nationale de l'ASN.

Au regard des 5 inspections menées en imagerie interventionnelle en région Centre-Val de Loire, l'ASN considère que la radioprotection des travailleurs reste encore préoccupante même si elle tend à s'améliorer notamment grâce à

l'investissement observé des personnes compétentes en radioprotection sur le terrain. L'ASN note encore un manque de culture en radioprotection des travailleurs, dans les blocs opératoires plus particulièrement (comptes rendus d'acte partiels, formations réglementaires non réalisées ou non tracées, port non systématique des équipements de protection individuelle et de dosimétrie). Concernant la radioprotection des patients, celle-ci n'est pas encore suffisamment prise en compte dans les blocs opératoires en lien avec des moyens en physique médicale insuffisamment orientés vers les pratiques interventionnelles, qu'il s'agisse des moyens internes dans les grands établissements ou des prestataires dans les autres centres de soins.

Aucun événement significatif en radioprotection n'a été déclaré en région Centre-Val de Loire en imagerie interventionnelle. Au regard du nombre d'établissements ou de services mettant en œuvre ces techniques, l'absence de déclaration d'événement met en évidence la nécessité de poursuivre la mise en place des outils d'identification des situations anormales et de leur analyse.

4.3. Le contrôle de la médecine nucléaire

L'ASN est attentive à la gestion des effluents contaminés et la sécurisation de l'administration des médicaments radiopharmaceutiques en médecine nucléaire

L'activité de 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 techniques *in vivo*, fondées sur l'administration de radionucléides (radiopharmaceutiques) au patient, et en applications exclusivement *in vitro*.

La médecine nucléaire permet de réaliser une image du fonctionnement des tissus et organes explorés. Elle est donc complémentaire de l'imagerie purement morphologique (visualisation des différences de densité des

tissus observés) obtenue par les techniques recourant aux rayons X. Afin de faciliter la fusion des images fonctionnelles et morphologiques, des appareils hybrides ont été développés : Les tomographes à émissions de positons (TEP), qui sont désormais systématiquement équipé de scanner (technologie TEP-scan).

La médecine nucléaire présente des enjeux importants en matière de radioprotection des travailleurs, qui manipulent les sources non scellées et les injectent au patient, de radioprotection des patients, de radioprotection du public et de l'environnement. L'utilisation de sources non-scellées implique notamment une gestion rigoureuse des déchets et effluents radioactifs. Par ailleurs, des enjeux de sûreté des transports des sources non-scellées sont associés à l'activité de médecine nucléaire du fait des allers retours quasi quotidiens entre les centres de production des radionucléides et les services utilisateurs.

L'ASN a réalisé une inspection dans deux des dix établissements pratiquant la médecine nucléaire en région Centre-Val de Loire. Il en ressort un constat global positif quant aux mesures prises pour répondre aux enjeux liés à la radioprotection. Des constats concernant l'optimisation des doses délivrées aux patients ou le suivi médical du personnel ont néanmoins été formulés et ont fait l'objet d'un suivi particulier par l'ASN.

En parallèle, l'ASN a continué ses contrôles sur le thème du transport de sources non scellées. La nécessité pour les centres inspectés de poursuivre la remise à niveau de l'organisation sur ce sujet a été constatée.

Un événement significatif a été déclaré en 2017 pour la région Centre-Val de Loire. Cet incident, qui concerne des pannes à répétition sur un appareil TEP-TDM (tomographie par émission de positons couplé à un scanner), a été sans conséquence clinique pour les patients ou le personnel.

4.4. Le contrôle des activités industrielles

L'industrie et la recherche utilisent les rayonnements ionisants pour une grande variété d'applications : mesure de niveaux, d'épaisseurs, de concentration, radiographie de pièces ou d'équipement. Les sources de rayonnements mises en œuvre proviennent soit de radionucléides – essentiellement artificiels, en sources scellées ou non, soit d'appareils électriques générant des rayonnements ionisants.

De manière générale, l'ASN constate une grande hétérogénéité des pratiques de radioprotection entre les établissements qu'elle contrôle.

Le contrôle des établissements industriels

La radiologie 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 (radiologie gamma ou gammagraphie) soit par un générateur électrique ou un accélérateur de particules émettant des rayonnements ionisants (radiologie X).



Un appareil de gammagraphie industrielle (qu'on trouve par exemple sur les chantiers)

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

L'ASN a réalisé 4 inspections dans des entreprises utilisant les rayons X pour le contrôle non destructif de pièces industrielles, notamment dans l'industrie de l'armement. La radioprotection des travailleurs est satisfaisante malgré des constats portant sur l'application des normes d'installation en vigueur. Les personnels affectés aux tâches de contrôle sont formés et appréhendent les enjeux de radioprotection de manière pertinente.

Deux inspections de chantier, dont une en centrale nucléaire, utilisant la gammagraphie ont été réalisées en 2017. Une de ces inspections ayant mis en évidence des lacunes lors de la préparation du chantier (balisage, vérification de l'exposition en situation réelle), ces points sont toujours examinés et rappelés aux prestataires.

5. LA SURETE NUCLEAIRE ET LA RADIOPROTECTION DU TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

Environ 770 000 transports de substances radioactives se déroulent chaque année en France. Cela correspond à environ 980 000 colis de substances radioactives, soit quelques pourcents du total des colis de marchandises dangereuses transportés.

88 % des colis transportés sont destinés aux secteurs de la santé, de l'industrie non nucléaire ou de la recherche, dont 30 % environ pour le seul secteur médical. L'industrie nucléaire contribue à environ 12 % du flux annuel de transport de substances radioactives.

Le contenu des colis est très divers: leur niveau de radioactivité varie de quelques milliers de becquerels pour des colis pharmaceutiques de faible activité à des milliards de milliards de becquerels pour des combustibles irradiés. Leur masse s'échelonne également de quelques kilogrammes à une centaine de tonnes.

Le transport par route représente environ 90 % des transports de substances radioactives, celui par rail 3 %, celui par mer 4 %. L'avion est très utilisé pour les colis urgents de petite taille sur de longues distances, par exemple les produits radiopharmaceutiques à courte durée de vie. Tous ces transports peuvent être internationaux.

Les principaux acteurs qui interviennent dans le transport sont l'expéditeur et le transporteur. L'ASN contrôle la bonne application de la réglementation de la sûreté du transport des substances radioactives et fissiles à usage civil.

Les risques principaux présentés par les transports de substances radioactives sont les risques d'irradiation, de contamination, de criticité mais aussi de toxicité ou de corrosion.

Pour les prévenir, il faut notamment protéger les substances radioactives contenues dans les colis vis-à-vis d'un incendie, d'un impact mécanique, d'une entrée d'eau dans l'emballage, qui facilite les réactions de criticité, d'une réaction chimique entre constituants du colis. Aussi la sûreté repose-t-elle avant tout sur la robustesse du colis, objet d'exigences réglementaires rigoureuses.

L'ASN a procédé en 2017 à 4 inspections concernant le transport de substances radioactives: deux inspections dans ces centrales nucléaires, une inspection dans un centre de médecine nucléaire et une inspection d'un transporteur routier.

Les contrôles ont porté principalement sur les systèmes de management de la qualité, les dispositions opérationnelles appliquées, le respect des agréments des colis (en particulier pour les transports de combustible usé) et les contrôles radiologiques. Les opérations de transport interne en INB ont également été contrôlées.

Ces contrôles montrent que la réglementation relative au transport par route est correctement appliquée. Les principaux axes d'amélioration attendus portent sur la gestion des écarts, les modes opératoires des contrôles radiologiques, la réalisation d'audits des activités sous-traitées, le suivi des formations, la traçabilité des opérations dans le respect des dispositions d'assurance qualité et la signalisation des colis.

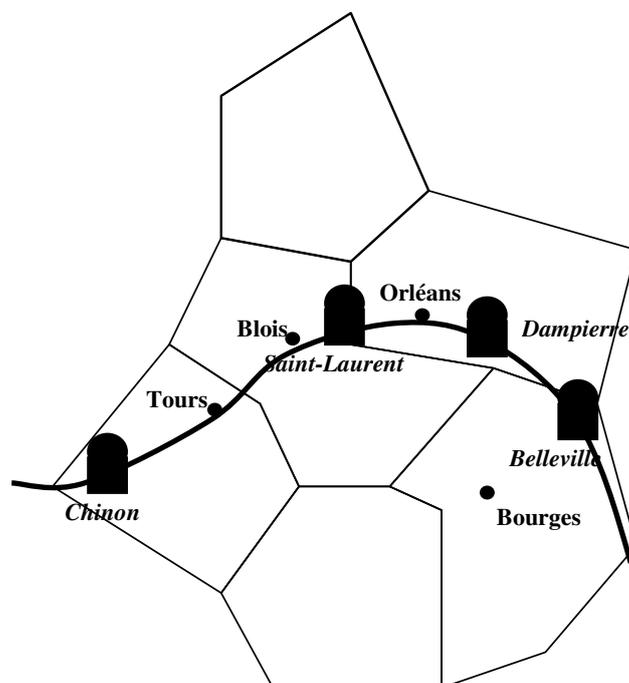
Les événements significatifs ont été sans impact notable. Ils portent principalement sur des anomalies d'étiquetage et de placardage, des erreurs de classement de colis à la suite de contrôles radiologiques insuffisants, des défauts de documents d'expédition et des non-respects de dispositions organisationnelles.

ANNEXE - DESCRIPTION DES INSTALLATIONS NUCLEAIRES CONTROLEES PAR LA DIVISION D'ORLEANS EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Installations Nucléaires de Base

La région Centre-Val de Loire comprend une quinzaine d'installations nucléaires, réparties sur 4 sites EDF.

- Site de Belleville-sur-Loire (Cher)
Deux réacteurs à eau sous pression (REP) de 1300 mégawatts électriques (MWe) en exploitation
- Site de Dampierre-en-Burly (Loiret)
Quatre réacteurs REP de 900 MWe en exploitation
- Site de Saint-Laurent-des-Eaux (Loir-et-Cher)
Deux réacteurs REP de 900 MWe en exploitation
Deux réacteurs uranium naturel-graphite-gaz (UNGG) en démantèlement
Deux silos d'entreposage de chemises graphites
- Site de Chinon (Avoine) (Indre-et-Loire)
Quatre réacteurs REP de 900 MWe en exploitation
Trois réacteurs UNGG en démantèlement
L'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI)
Un magasin de stockage de combustible neuf (MIR)



Nucléaire de proximité

- **Secteur médical**
 - 8 centres de radiothérapie
 - 3 services de curiethérapie
 - 10 services de médecine nucléaire
 - 34 services de radiologie interventionnelle
 - 43 appareils de scanographie
 - environ 2 700 appareils de radiologie médicale et dentaire
- **Secteurs industrie et recherche**
 - 10 sociétés de radiologie industrielle dont 4 prestataires en gammagraphie
 - environ 320 équipements industriels, vétérinaires et de recherche soumis au régime d'autorisation
 - plus de 90 équipements industriels, vétérinaires et de recherche soumis au régime de déclaration