



Les utilisations industrielles, de recherche et vétérinaires et la sécurité des sources

1	LES UTILISATIONS INDUSTRIELLES, DE RECHERCHE ET VÉTÉRINAIRES DES SOURCES RADIOACTIVES	311
1 1	Les sources radioactives scellées	
1 1 1	L'irradiation industrielle	
1 1 2	Le contrôle non destructif	
1 1 3	Le contrôle de paramètres physiques	
1 1 4	L'activation neutronique	
1 1 5	Les autres applications courantes	
1 2	Les sources radioactives non scellées	
1 3	Les fabricants et distributeurs de sources radioactives	
2	LES UTILISATIONS INDUSTRIELLES, DE RECHERCHE ET VÉTÉRINAIRES DES APPAREILS ÉLECTRIQUES ÉMETTANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS	315
2 1	Les applications industrielles	
2 2	Le radiodiagnostic vétérinaire	
2 3	Les accélérateurs de particules	
2 4	Les autres appareils électriques émettant des rayonnements ionisants	
3	LA RÉGLEMENTATION DES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES, DE RECHERCHE ET VÉTÉRINAIRES	319
3 1	Les Autorités réglementant les sources de rayonnements ionisants	
3 2	Les autorisations et déclarations des sources de rayonnements ionisants utilisées à des fins non médicales	
3 2 1	La prise en compte des principes fondamentaux de radioprotection dans la réglementation des activités non médicales	
3 2 2	Les régimes d'autorisation et de déclaration applicables	
3 2 3	Les statistiques de l'année 2012	
3 3	Les activités non justifiées ou interdites	
3 3 1	L'application de l'interdiction d'addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation ou de construction	
3 3 2	L'application du principe de justification pour les activités existantes	
3 4	Le renforcement de la réglementation des appareils électriques générateurs de rayonnements ionisants	
3 5	La détection de la radioactivité en France	
3 6	La mise en place d'un contrôle de la protection des sources radioactives contre les actes de malveillance	
4	LES PRINCIPAUX INCIDENTS EN 2012	326
5	L'APPRÉCIATION SUR LA RADIOPROTECTION DANS LES DOMAINES INDUSTRIEL, DE RECHERCHE ET VÉTÉRINAIRE, ET PERSPECTIVES	328

L'industrie, la recherche mais aussi de nombreux autres secteurs utilisent depuis longtemps des sources de rayonnements ionisants dans une grande variété d'applications et de lieux d'utilisation. L'enjeu de la réglementation relative à la radioprotection actuellement en vigueur est de contrôler que la protection des travailleurs, du public et de l'environnement est correctement assurée. Cette protection passe notamment par la maîtrise de la gestion des sources et par le suivi de leurs conditions de détention, d'utilisation et d'élimination, depuis leur fabrication jusqu'à leur fin de vie. Elle passe également par la responsabilisation et le contrôle d'acteurs centraux : les fabricants et les fournisseurs des sources.

Le cadre réglementaire des activités nucléaires en France a fait l'objet de profondes refontes et d'un renforcement au cours de ces dernières années. Il s'inscrit dans le code du travail et le code de la santé publique et oriente l'action de contrôle dont l'ASN a la responsabilité.

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. Les applications présentées dans ce chapitre concernent la fabrication et la distribution de sources, les utilisations industrielles, de la recherche et vétérinaires (les activités médicales sont présentées dans le chapitre 9) et les activités ne relevant pas du régime des installations nucléaires de base (celles-ci sont présentées dans les chapitres 12, 13 et 14). En revanche, toutes les autres applications, y compris celles exercées au sein d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), sont concernées.

1 LES UTILISATIONS INDUSTRIELLES, DE RECHERCHE ET VÉTÉRINAIRES DES SOURCES RADIOACTIVES

1.1 Les sources radioactives scellées

Les principales utilisations des sources radioactives scellées (sources dont la structure ou le conditionnement empêche, en utilisation normale, toute dispersion de substances radioactives dans le milieu ambiant) sont présentées ci-après.

1.1.1 L'irradiation industrielle

L'irradiation industrielle est mise en œuvre pour la stérilisation de dispositifs médicaux, de produits pharmaceutiques ou cosmétiques et la conservation de produits alimentaires. Elle est également un moyen utilisé afin de modifier volontairement les propriétés de matériaux, par exemple pour le durcissement des polymères.

Ces techniques d'irradiation de produits de consommation peuvent être autorisées car, à l'issue de leur traitement, ces produits ne présentent aucune radioactivité artificielle résiduelle (les produits sont stérilisés en passant dans un rayonnement sans être eux-mêmes « activés » à l'issue du traitement). Les irradiateurs industriels utilisent souvent des sources de cobalt 60 dont l'activité peut être très importante et dépasser 250 000 térabecquerels (TBq). Certaines de ces installations sont classées installations nucléaires de base (INB) (voir chapitre 14).

1.1.2 Le contrôle non destructif

La gammagraphie est une technique de contrôle non destructif utilisant des sources radioactives, qui permet d'apprécier des défauts d'homogénéité dans des matériaux. Elle est fréquemment utilisée pour le contrôle des cordons de soudure. Cette technique utilise notamment des sources d'iridium 192, de cobalt 60, et plus récemment des sources de sélénium 75 dont l'activité peut atteindre au maximum une vingtaine de térabecquerels. Un appareil de gammagraphie est le plus souvent un appareil mobile

pouvant être déplacé d'un chantier à l'autre. Il se compose principalement :

- d'un projecteur de source, servant de conteneur de stockage quand la source n'est pas utilisée ;
- d'une gaine d'éjection, d'un embout et d'une télécommande destinés à déplacer la source entre le projecteur et l'objet à radiographier, tout en assurant la protection de l'opérateur qui se tient à distance de la source ;
- d'une source radioactive insérée dans un porte-source.

Les appareils de gammagraphie utilisent principalement des sources de haute activité qui peuvent présenter des risques importants pour les opérateurs en cas de mauvaise manipulation,



Appareil de gammagraphie sur chantier

La gammagraphie au sélénium

L'emploi de sélénium en gammagraphie est autorisé en France depuis 2006. Mis en œuvre dans les mêmes appareils que ceux fonctionnant à l'iridium 192, son utilisation reste peu répandue, environ 3 % des appareils en sont équipés. Pourtant, son utilisation est possible en remplacement de l'iridium 192 dans de nombreux domaines industriels, notamment en pétrochimie. D'une période radioactive supérieure à celle de l'iridium 192 (120 jours contre 74), l'emploi de sélénium 75 en gammagraphie présente des avantages notables en termes de radioprotection : dosimétrie nettement inférieure pour les opérateurs, facilités d'intervention en cas d'incidents. En effet, les débits d'équivalent de dose à proximité de la source sont d'environ 55 millisieverts (mSv)/h/TBq à un mètre contre 130 pour l'iridium 192 et permettent de réduire considérablement les périmètres de sécurité mis en place.

de non respect des règles de radioprotection ou d'incidents de fonctionnement. A ce titre, c'est une activité à enjeu fort de radioprotection qui figure parmi les priorités de contrôle de l'ASN.

1 | 1 | 3 Le contrôle de paramètres physiques

Le principe de fonctionnement des appareils de contrôle de paramètres physiques est l'atténuation du signal émis : la différence entre le signal émis et le signal reçu permet d'évaluer l'information recherchée.

Les radioéléments les plus couramment employés sont le krypton 85, le césium 137, l'américium 241, le cobalt 60 et le prométhéum 147. Les activités des sources sont comprises entre quelques kilo becquerels (kBq) et quelques giga becquerels (GBq).

Les sources sont utilisées à des fins de :

- mesure d'empoussièrement de l'atmosphère : l'air est filtré en permanence sur un ruban défilant à vitesse contrôlée, interposé entre la source et le détecteur. L'intensité du rayonnement reçu par le détecteur est fonction du taux d'empoussièrement du filtre, ce qui permet de déterminer ce taux. Les sources utilisées le plus fréquemment sont du carbone 14 (activité 3,5 MBq) ou du prométhéum 147 (activité 9 MBq). Ces mesures sont réalisées pour assurer une surveillance de la qualité de l'air par le contrôle de la teneur en poussières des rejets d'usines ;
- mesure de grammage de papier : un faisceau de rayonnement bêta traverse le papier et est reçu sur un détecteur situé en vis-à-vis. L'atténuation du signal sur ce détecteur permet de connaître la densité du papier et donc le grammage. Les sources utilisées sont, en général, du krypton 85, du prométhéum 147 et de l'américium 241 avec des activités ne dépassant pas 3 GBq ;
- mesure de niveau de liquide : un faisceau de rayonnement gamma traverse le conteneur dans lequel se trouve un liquide. Il est reçu sur un détecteur situé en vis-à-vis. L'atténuation du signal sur ce détecteur permet de connaître le niveau de remplissage du conteneur et de déclencher automatiquement certaines opérations (arrêt/poursuite du remplissage, alarme, etc.). Les radionucléides utilisés dépendent des caractéristiques du contenant et du contenu. On utilise en général, selon le cas, de l'américium 241 (activité 1,7 GBq), du césium 137 – baryum 137m (activité 37 MBq) ;
- mesure de densité et de pesage : le principe est le même que pour les deux précédentes mesures. Les sources utilisées sont, en général, de l'américium 241 (activité 2 GBq), du césium 137 – baryum 137m (activité 100 MBq) ou du cobalt 60 (30 GBq) ;



Jauge de niveau

- mesure de densité et d'humidité des sols (gammadensimétrie), en particulier dans l'agriculture et les travaux publics. Ces appareils fonctionnent avec un couple de sources d'américium-béryllium et une source de césium 137 ;
- diagraphie permettant d'étudier les propriétés géologiques des sous-sols par introduction d'une sonde de mesure comportant une source de cobalt 60, de césium 137, d'américium 241, ou de californium 252.

1 | 1 | 4 L'activation neutronique

L'activation neutronique consiste à irradier un échantillon par un flux de neutrons pour en activer les atomes. Le nombre et l'énergie des photons gamma émis par l'échantillon en réponse aux neutrons reçus sont analysés. Les informations recueillies permettent de déduire la concentration des atomes de la matière analysée.

Cette technologie est utilisée en archéologie pour caractériser des objets anciens, en géochimie pour la prospection minière et dans l'industrie (étude de la composition des semi conducteurs, analyse des crus cimentiers).

Compte tenu de l'activation de la matière analysée, elle nécessite une vigilance particulière sur la nature des objets analysés. En effet, l'article R.1333-3 du code de la santé publique interdit l'utilisation, pour la fabrication des biens de consommation et des produits de construction, des matériaux et des déchets provenant

d'une activité nucléaire, lorsque ceux-ci sont contaminés ou susceptibles de l'être par des radionucléides, y compris par activation (voir point 3 | 3).

1 | 1 | 5 Les autres applications courantes

Des sources scellées peuvent être également mises en œuvre pour :

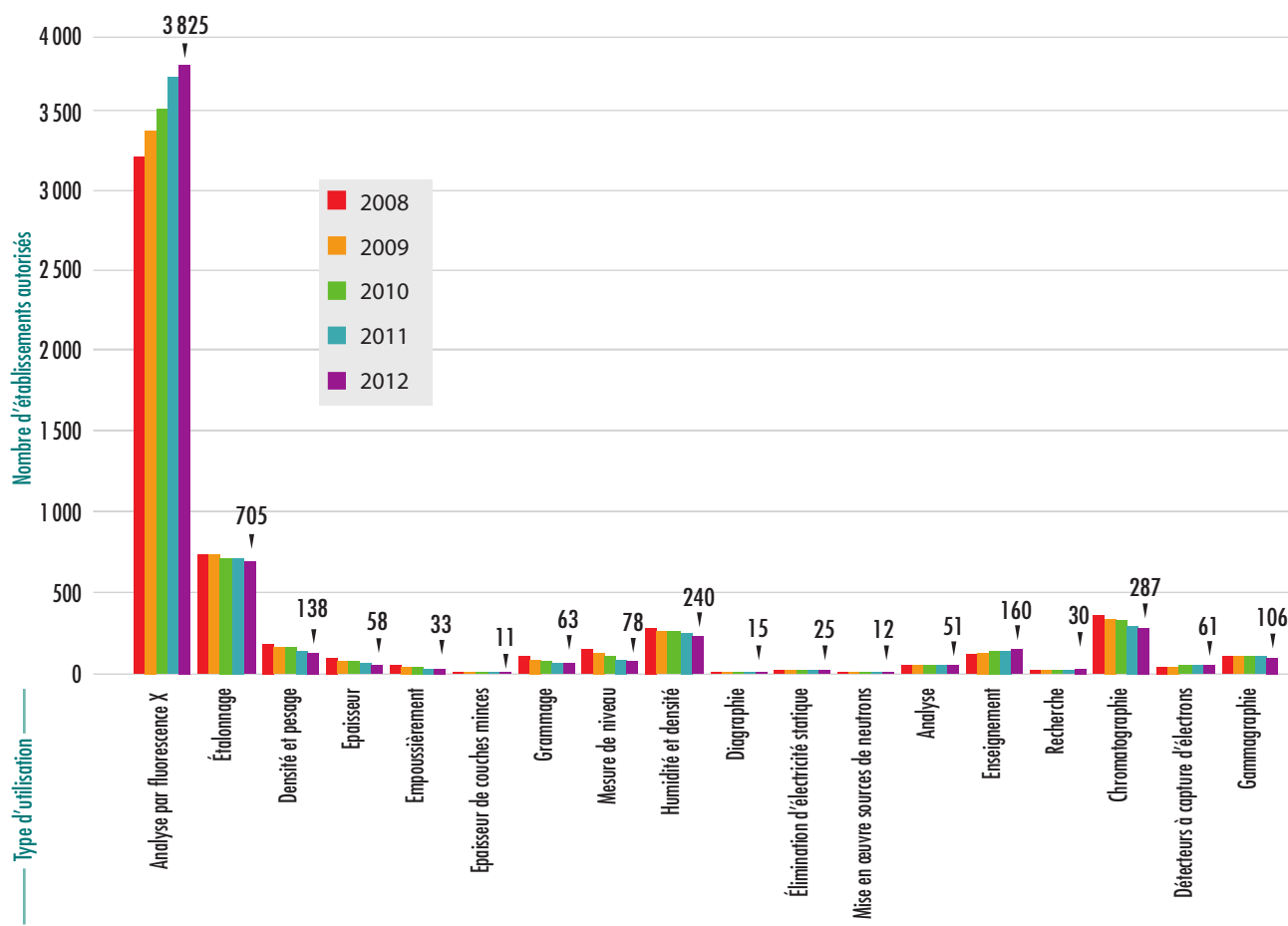
- l'élimination de l'électricité statique ;
- l'étalonnage d'appareils de mesure de la radioactivité (métrologie des rayonnements) ;
- l'enseignement lors de travaux pratiques sur les phénomènes de radioactivité ;
- la détection par capture d'électrons utilisant des sources de nickel 63 dans des chromatographes en phase gazeuse. Cette technique permet la détection et le dosage de différents éléments chimiques ;
- la spectrométrie de mobilité ionique utilisée dans des appareils, souvent portatifs, permettant la détection d'explosifs, de drogues ou de produits toxiques ;
- la détection par fluorescence X. Cette technique trouve son utilisation, en particulier, dans la détection du plomb dans les peintures. Les appareils portatifs aujourd'hui utilisés contiennent des sources de cadmium 109 (période 464 jours) ou de cobalt 57 (période 270 jours). L'activité de ces sources peut aller de

400 MBq à 1500 MBq. Cette technique, qui utilise un nombre important de sources radioactives sur le territoire national (près de 4000 sources), découle d'un dispositif législatif de prévention du saturnisme infantile, qui impose un contrôle de la concentration en plomb dans les peintures lors de toute vente d'immeuble à usage d'habitation construit avant le 1^{er} janvier 1949 et lors des travaux affectant substantiellement les revête-

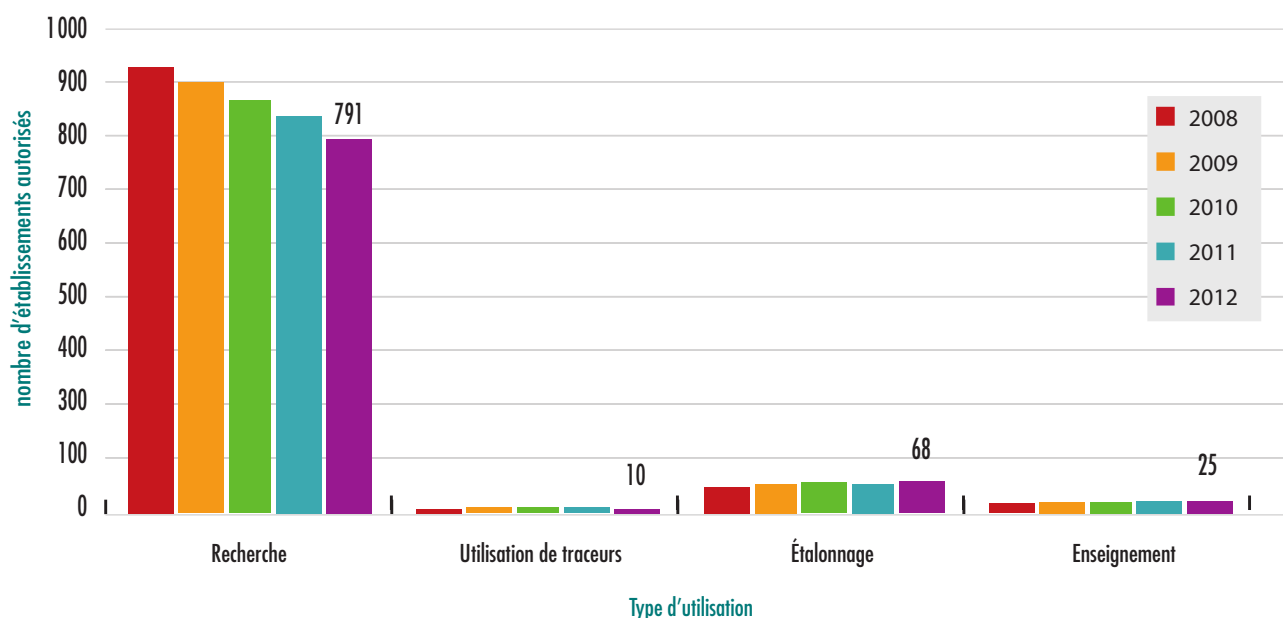


Appareil de détection de plomb dans les peintures

Graphique 1 : utilisation des sources radioactives scellées



Graphique 2 : utilisation des sources radioactives non scellées



ments dans des parties communes d'immeubles à usage d'habitation construits avant le 1^{er} janvier 1949.

Le graphique 1 précise le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des sources radioactives scellées dans les applications recensées. Il illustre la diversité de ces applications et leur évolution sur ces cinq dernières années (de 2008 à 2012).

Il convient de noter qu'un même établissement peut exercer plusieurs activités et, dans ce cas, il apparaît pour chacune de ses activités dans le graphique 1 et dans les diagrammes suivants.

1 | 2 Les sources radioactives non scellées

Les principaux radionucléides utilisés sous forme de sources non scellées sont le phosphore 32 ou 33, le carbone 14, le soufre 35, le chrome 51, l'iode 125 et le tritium. Ils sont notamment employés dans le secteur de la recherche et les établissements pharmaceutiques. Ils sont un outil puissant d'investigation en biologie cellulaire et moléculaire. L'utilisation de traceurs radioactifs incorporés à des molécules est très courante en recherche biologique. Quelques utilisations sont relevées dans le milieu industriel, comme traceurs ou à des fins d'étalonnage ou d'enseignement. Les sources non scellées servent de traceurs pour des mesures d'usure, de recherche de fuites, de frottement, de construction de modèles hydrodynamiques, ainsi qu'en hydrologie.

Le nombre d'établissements autorisés à utiliser des sources non scellées est de 894.

Le graphique 2 précise le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des sources radioactives non scellées dans les applications recensées ces cinq dernières années (de 2008 à 2012).

1 | 3 Les fabricants et distributeurs de sources radioactives

Le contrôle que l'ASN exerce à l'égard des fournisseurs de sources de radionucléides ou d'appareils en contenant est fondamental pour assurer la radioprotection des futurs utilisateurs. Il repose en effet sur l'examen des conditions d'utilisation et permet d'assurer la sécurité des mouvements de sources, dans leur traçabilité, dans la récupération et l'élimination des sources usagées ou en fin de vie (voir point 3 | 2 | 1). Les fournisseurs de sources doivent également avoir un rôle pédagogique vis-à-vis des utilisateurs. Il importe que leur situation au regard des règles de radioprotection soit satisfaisante et que leurs activités soient couvertes par l'autorisation prévue à l'article R. 1333-17 du code de la santé publique.

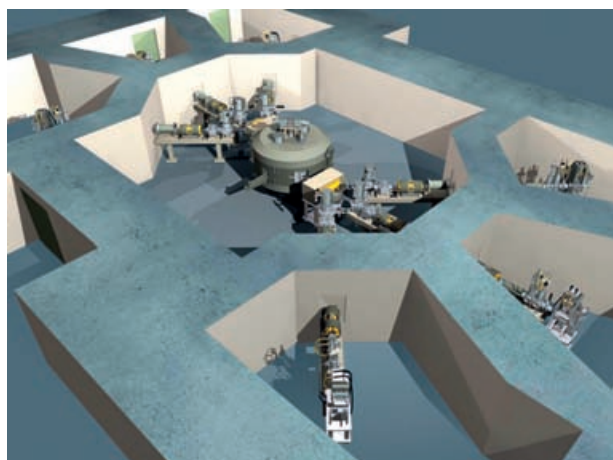


Image de synthèse du cyclotron installé sur le site de recherche d'Arnonax à Nantes

Il est répertorié environ 150 fournisseurs de sources radioactives scellées ou d'appareils en contenant et de sources radioactives non scellées en France.

Parmi eux, on dénombre en 2012, 29 cyclotrons en fonctionnement pour la production de radiotraceurs utilisés en imagerie médicale (voir également point 2 | 3).

Les cyclotrons

Un cyclotron est un équipement scientifique de 1,5 à 4 mètres de diamètre, appartenant à la famille des accélérateurs de particules. Les particules accélérées sont principalement des protons dont l'énergie peut atteindre jusqu'à 70 MeV. Un cyclotron est composé de deux électro-aimants circulaires entre lesquels règnent un champ magnétique et un champ électrique, permettant la rotation et l'accélération des particules à chaque tour effectué. Les particules accélérées viennent ensuite « frapper », à une vitesse proche de celle de la lumière, une cible qui contient un fluide enrichi et qui va s'activer et générer des isotopes radioactifs.

Les cyclotrons de basse et moyenne énergie sont principalement utilisés en recherche et dans l'industrie pharmaceutique pour fabriquer des isotopes émetteurs de positons, tels que le fluor 18 ou le carbone 11. Les isotopes sont combinés à des molécules plus ou moins complexes pour devenir des radio-traceurs utilisés en imagerie médicale. Le plus connu est le 18 FDG (fluorodésoxyglucose marqué au fluor 18), médicament injectable fabriqué industriellement et couramment utilisé pour le diagnostic précoce de certains cancers.

2 LES UTILISATIONS INDUSTRIELLES, DE RECHERCHE ET VÉTÉRINAIRES DES APPAREILS ÉLECTRIQUES ÉMETTANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS

Les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants sont utilisés principalement dans le domaine de la radiographie industrielle où ils remplacent progressivement des dispositifs qui contenaient des sources radioactives et dans les applications vétérinaires. Les graphiques 3, 4 et 6 précisent le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des appareils électriques générant des rayonnements ionisants dans les applications recensées. Ils illustrent la diversité de ces applications et leur évolution ces cinq dernières années (de 2008 à 2012). Cette évolution est étroitement liée aux modifications réglementaires introduites en 2002, puis en 2007, qui ont mis en place un nouveau régime d'autorisation ou de déclaration pour l'utilisation de ces appareils. A ce jour, la régularisation de la situation des professionnels concernés est engagée dans de nombreux secteurs d'activité mais il reste de nombreux utilisateurs n'ayant encore engagé aucune démarche.

(mesure de remplissage de fûts, mesure d'épaisseur...), pour le contrôle de conteneurs de marchandises ou de bagages et également pour la détection de corps étrangers dans les produits alimentaires.

L'augmentation croissante des types d'appareils disponibles sur le marché s'explique notamment par le fait qu'ils se substituent, lorsque c'est possible, aux appareils contenant des sources radioactives. Les avantages procurés par cette technologie sont notables en matière de radioprotection, compte-tenu de l'absence totale de rayonnements ionisants lorsque le matériel n'est pas utilisé. Leur utilisation, en revanche, conduit à des niveaux d'exposition des travailleurs qui sont tout à fait comparables à ceux dus à l'utilisation d'appareils à source radioactive.

2 | 1 Les applications industrielles

Les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants sont principalement des générateurs de rayons X. Ils sont utilisés, comme les appareils contenant des sources radioactives, dans l'industrie, les analyses structurales non destructives (techniques d'analyse comme la tomographie, la diffractométrie appelée aussi radiocristallographie...), les vérifications de la qualité des cordons de soudure ou le contrôle de la fatigue des matériaux (notamment en aéronautique).

Ces appareils, fonctionnant sur le principe d'atténuation des rayons X, sont également utilisés comme jauges industrielles



Contrôleur de bagages ou de fret

Radiographie à des fins de vérification de la qualité des cordons de soudure ou du contrôle de la fatigue des matériaux

Ce sont des appareils fixes ou de chantier utilisant des faisceaux directionnels ou panoramiques. Ces appareils peuvent être utilisés pour des emplois plus spécifiques tels que la réalisation de radiographies en vue de la restauration d'instruments de musique ou de tableaux, l'étude en archéologie de momies ou l'analyse de fossiles.

Contrôle de bagages

Que ce soit pour une vérification systématique des bagages ou pour déterminer le contenu de colis suspects, les rayonnements ionisants sont utilisés en permanence lors des contrôles de sécurité. Les plus petits et les plus répandus de ces appareils sont installés aux postes d'inspections et de filtrages des aéroports, dans les musées, à l'entrée de certains bâtiments...

Les appareils dont la section du tunnel est plus importante sont utilisés pour le contrôle des bagages de grande taille et le contrôle de bagages en soute dans les aéroports mais également lors des contrôles du fret aérien. Cette gamme d'appareil est complétée par des tomographes, qui permettent d'obtenir une série d'images en coupe de l'objet examiné.

La limitation de la zone d'irradiation à l'intérieur de ces appareils est matérialisée parfois par des portes mais le plus souvent seulement par un ou plusieurs rideaux plombés.

Scanners corporels à rayons X

Les technologies de scanners corporels font l'objet d'un intérêt croissant notamment dans les aéroports pour renforcer les contrôles de sécurité. Cependant, cette finalité d'utilisation est donnée à titre indicatif puisque l'utilisation de scanners à rayons X sur les personnes lors de contrôles de sécurité est interdite en France (en application de l'article L. 1333-11 du code de la santé publique). Les expérimentations menées en France sont fondées sur des technologies d'imagerie non-ionisantes (ondes millimétriques).

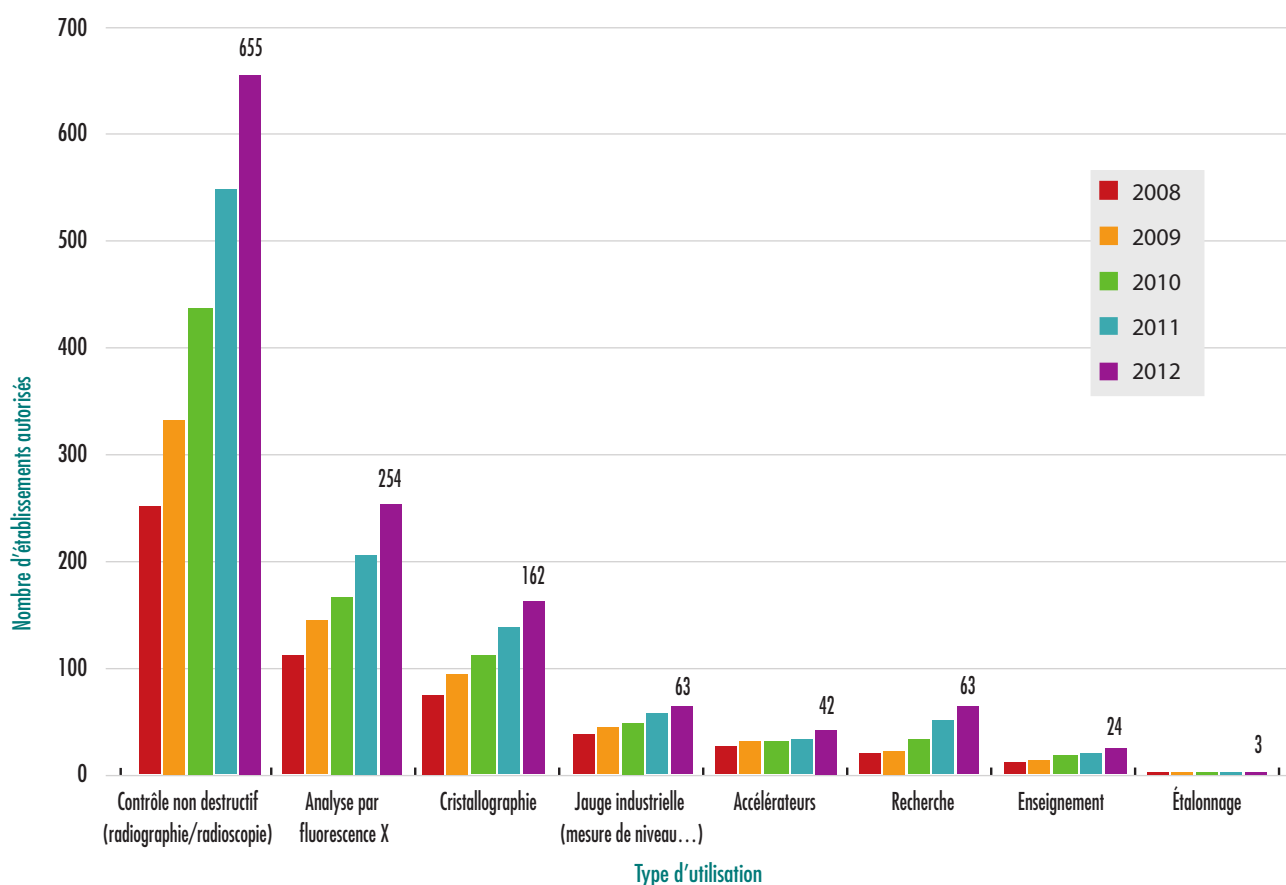
Contrôle de produits de consommation

Depuis quelques années, l'utilisation d'appareils permettant la détection de corps étrangers dans certains produits de consommation se développe. Par exemple, la recherche d'éléments indésirables dans les produits alimentaires, les produits cosmétiques, etc.

Analyse par diffraction X

Les laboratoires de recherche s'équipent de plus en plus souvent de ce type d'appareils qui sont autoprotégés. Des dispositifs expérimentaux utilisés en vue d'analyse par diffraction X peuvent cependant être composés de pièces provenant de divers fournisseurs (goniomètre, porte échantillon, tube, détecteur, générateur haute tension, pupitre...) et assemblées par l'expérimentateur lui-même.

Graphique 3 : utilisation d'appareils électriques générant des rayonnements ionisants (hors secteur vétérinaire)



Analyse par fluorescence X

Les appareils portables à fluorescence X sont destinés à l'analyse de métaux et d'alliages.

Mesure de paramètres

Les appareils, fonctionnant sur le principe d'atténuation des rayons X, sont utilisés comme jauges industrielles pour réaliser des mesures de niveau de bouteilles, de fûts, des détections de fuites, des mesures d'épaisseur, des mesures de densité...

Traitement par irradiation

Plus généralement utilisés pour réaliser des irradiations, les appareils auto-protégés existent en plusieurs modèles qui peuvent parfois différer uniquement par la taille de l'enceinte auto-protégée, les caractéristiques du générateur de rayons X restant les mêmes.

2|2 Le radiodiagnostic vétérinaire

La profession compte environ 16 000 praticiens vétérinaires et 14 000 employés non vétérinaires. Les vétérinaires utilisent des appareils de radiodiagnostic dans un cadre similaire à celui des appareils utilisés en médecine humaine. Les activités de radiodiagnostic vétérinaire portent essentiellement sur les animaux de compagnie :

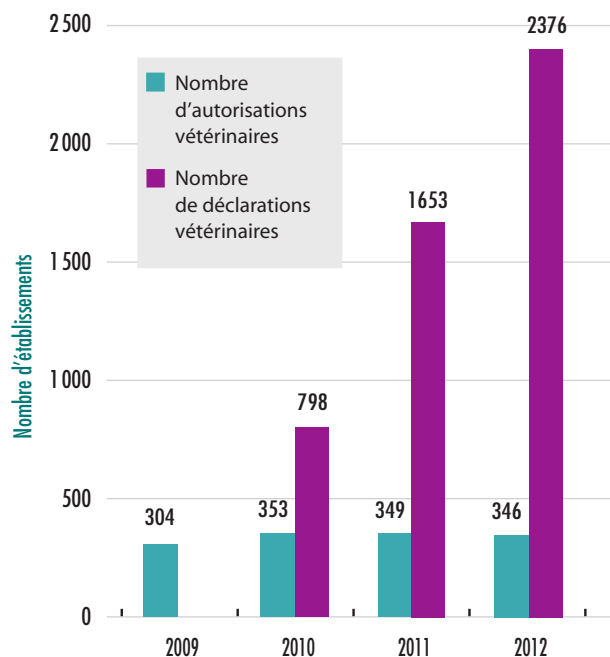
- 90 % des 5 793 structures françaises sont équipées d'au moins un appareil ;
- l'ASN relève par ailleurs un nombre croissant de scanners utilisés dans les applications vétérinaires, une quinzaine de scanners à ce jour à l'échelle nationale ;
- d'autres pratiques issues du milieu médical ont été plus récemment mises en œuvre. On relève notamment à l'échelle nationale trois centres de scintigraphie, un centre de curiethérapie ainsi que plusieurs projets de centres de radiothérapie.

Les soins pratiqués sur les animaux de grande taille (majoritairement les chevaux) requièrent l'utilisation d'appareils plus puissants dans des locaux spécialement aménagés (radiographie du bassin par exemple) et l'utilisation de générateurs de rayons X portables utilisés dans des locaux, dédiés ou non, ainsi qu'à



Opératrice protégée derrière un écran pour un examen de radiographie vétérinaire équine en salle

Graphique 4 : utilisation d'appareils électriques générant des rayonnements ionisants pour les activités vétérinaires



l'extérieur. Cette activité, à fort enjeu de radioprotection pour les vétérinaires et les lads, fait l'objet d'une priorité de contrôle de l'ASN.

Les appareils utilisés dans le secteur vétérinaire proviennent parfois du secteur médical. Cependant, la profession s'équipe de plus en plus d'appareils neufs développés spécifiquement pour ses besoins.

2|3 Les accélérateurs de particules

Le code de la santé publique définit un accélérateur comme étant un appareillage ou une installation dans lequel des particules chargées électriquement sont soumises à une accélération, émettant des rayonnements ionisants d'une énergie supérieure à 1 mégaelectronvolt (MeV).

La mise en œuvre de ce type de dispositifs est soumise au régime de déclaration ou d'autorisation prévu par les articles L.1333-4 et R.1333-17 du code de la santé publique. Ces installations, lorsqu'elles répondent aux caractéristiques visées à l'article 3 du décret n° 2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des INB, sont répertoriées en tant qu'installation nucléaire de base.

Certaines applications nécessitent le recours à des accélérateurs de particules produisant, suivant les cas, des faisceaux de photons ou d'électrons. Le parc d'accélérateurs de particules, qu'ils se présentent sous forme linéaire (linacs) ou circulaire (cyclotrons - voir point 1|3 - et synchrotrons), comprend en France environ 50 installations recensées (hors INB) qui peuvent être utilisées dans des domaines très divers :



Accélérateur mobile utilisé pour le contrôle de chargement



Système d'inspection de fret routier

- la recherche pouvant nécessiter parfois le couplage de plusieurs machines (accélérateur, implanteur...);
- la radiographie (accélérateur fixe ou mobile);
- la radioscopie de camions et de conteneurs lors des contrôles douaniers (accélérateurs fixes ou mobiles);
- la modification des propriétés des matériaux;
- la stérilisation;
- la conservation de produits alimentaires;
- etc.

Dans le domaine de la recherche, on peut citer quelques installations de production de rayonnement synchrotron : l'ESRF de Grenoble (*European Synchrotron Radiation Facility*), le synchrotron SOLEIL à Gif-sur-Yvette.

2|4 Les autres appareils électriques émettant des rayonnements ionisants

Cette catégorie d'appareils couvre l'ensemble des appareils électriques émettant des rayonnements ionisants autres que ceux précités et non exclus par les critères d'exemption d'autorisation et de déclaration fixés à l'article R. 1333-18 du code de la santé publique.

Cette catégorie comprend notamment les appareils générant des rayonnements ionisants mais non utilisés pour cette propriété, les implanteurs d'ions, les appareils à soudure à faisceau d'électrons, les klystrons, certains lasers, certains dispositifs électriques comme par exemple des tests de fusible haute tension.

Récemment, des accélérateurs de particules ont été mis en œuvre en France pour la lutte contre la fraude et les grands trafics internationaux en utilisant le procédé de l'imagerie. Cette technologie, jugée efficace par les opérateurs, doit cependant être mise en œuvre sous certaines conditions afin de respecter les règles de radioprotection applicables aux travailleurs et au public, en particulier :

- l'interdiction d'activation des produits de construction, des biens de consommation et des denrées alimentaires prévue par l'article R.1333-4 du code de la santé publique, en veillant à ce que l'énergie maximale des particules émises par les accélérateurs mis en œuvre exclut tout risque d'activation des matières contrôlées;
- l'interdiction d'usage des rayonnements ionisants sur le corps humain à d'autres fins que médicales. La recherche de migrants illégaux dans les véhicules de transport au moyen de technologies ionisantes est ainsi interdite en France;
- la mise en place de procédures permettant de s'assurer que les contrôles opérés sur les marchandises ou les véhicules de transport ne conduisent pas à une exposition accidentelle de travailleurs ou de personnes. Lors de contrôles de type douanier par technologie scanner sur les camions par exemple, les chauffeurs doivent être tenus éloignés du camion et d'autres contrôles doivent être mis en place avant l'irradiation pour détecter l'éventuelle présence de migrants illégaux, afin d'éviter une exposition non justifiée de personnes pendant le contrôle.

3 LA RÉGLEMENTATION DES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES, DE RECHERCHE ET VÉTÉRINAIRES

Sont rappelées ici les dispositions du code de la santé publique concernant spécifiquement les applications industrielles et de recherche. Les règles générales sont détaillées dans le chapitre 3 du présent rapport.

3|1 Les Autorités réglementant les sources de rayonnements ionisants

L'ASN est l'autorité qui, en application du code de la santé publique, accorde les autorisations et reçoit les déclarations, suivant le régime applicable à l'activité nucléaire concernée.

Toutefois, le code de la santé publique prévoit une série de dérogations visant à alléger les contraintes administratives des exploitants. L'obligation de déclaration ou d'autorisation ne s'applique pas aux installations autorisées dans le cadre d'un autre régime :

- pour les sources radioactives détenues, fabriquées et/ou utilisées dans les installations autorisées au titre du régime minier (article 83 du code minier) ou dans les ICPE relevant des articles L. 511-1 à L. 517-2 du code de l'environnement, qui bénéficient d'un régime d'autorisation, le préfet¹ est l'autorité en charge de prévoir dans ces mêmes autorisations des prescriptions relatives à la radioprotection des activités nucléaires exercées sur le site ;
- pour les installations et activités intéressant la défense nationale, l'Autorité de sûreté nucléaire de défense est en charge de la réglementation des aspects relatifs à la radioprotection ;
- pour les installations autorisées au titre du régime des INB en application de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (désormais codifiée aux livres 1^{er} et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012), l'ASN réglemente dans le cadre de ce régime les sources nécessaires au fonctionnement de ces mêmes installations (sources radioactives et appareils électriques émettant des rayonnements ionisants). La détention et l'utilisation des autres sources détenues sur le périmètre de l'INB restent soumises à autorisation au titre du R. 1333-17 du code de la santé publique.

Ces dérogations ne dispensent pas le bénéficiaire du respect des dispositions du code de la santé publique et en particulier de celles relatives à l'acquisition et à la cession des sources.

Les activités de distribution, importation et exportation de sources radioactives ne sont, en revanche, pas concernées par ces dérogations et sont soumises à une autorisation de l'ASN.

Les matières nucléaires font, quant à elles, l'objet d'une réglementation spécifique prévue à l'article L. 1333-2 du code de la défense. L'application de cette réglementation est contrôlée par le ministre de la Défense pour les matières nucléaires destinées aux besoins de la défense et par le ministre chargé de l'énergie pour les matières destinées à tout autre usage.

3|2 Les autorisations et déclarations des sources de rayonnements ionisants utilisées à des fins non médicales

3|2|1 La prise en compte des principes fondamentaux de radioprotection dans la réglementation des activités non médicales

En matière de radioprotection, l'ASN veille à l'application des trois grands principes de radioprotection inscrits dans le code de la santé publique (article L. 1333-1) : la justification, l'optimisation des expositions et la limitation des doses (voir chapitre 2).

L'évaluation du bénéfice attendu d'une activité nucléaire et du détriment sanitaire associé peut conduire à interdire une activité pour laquelle le bénéfice apparaît insuffisant au regard du risque. Soit l'interdiction est prononcée de façon générique, soit l'autorisation requise au titre de la radioprotection n'est pas délivrée ou reconduite. Les utilisations du radium, pour lequel le détriment sanitaire a été jugé trop important, ont été interdites il y a déjà plusieurs dizaines d'années en appliquant ce principe. Pour les activités existantes, une réévaluation de la justification est initiée lors des renouvellements d'autorisation si l'état des connaissances et des techniques le justifie.

L'optimisation est une notion qui doit être appréciée en fonction du contexte technique et économique et elle nécessite une forte implication des professionnels. L'ASN considère en particulier que les fournisseurs d'appareils non médicaux sont au cœur de la démarche d'optimisation (voir point 1 | 3). En effet, ils sont responsables de la mise sur le marché des appareils et doivent donc concevoir ceux-ci de façon à réduire au minimum l'exposition des futurs utilisateurs. L'ASN contrôle également l'application du principe d'optimisation dans le cadre de l'instruction des dossiers d'autorisation, des inspections qu'elle réalise et lors de l'analyse des différents événements significatifs qui lui sont déclarés.

3|2|2 Les régimes d'autorisation et de déclaration applicables

Les demandes relatives à la détention et l'utilisation de rayonnements ionisants sont instruites par les divisions territoriales de l'ASN. L'instruction des demandes d'autorisation concernant la fabrication et la distribution de sources est, quant à elle, centralisée au niveau national.

1. Le ministre de la Défense se substitue au préfet pour les ICPE situées sur des sites militaires. Par ailleurs, l'ASN exerce les attributions du préfet pour les ICPE implantées dans le périmètre d'une INB.

Régime d'autorisation

Dans le cadre d'une démarche de simplification et d'approche graduée en fonction des risques et des enjeux radiologiques, l'ASN a poursuivi la révision des formulaires de demande d'autorisation. Ainsi, dans la continuité de la parution de la décision de l'ASN définissant le contenu des dossiers à joindre aux demandes d'autorisation (décision n° 2010-DC-0192), des nouveaux formulaires déclinant les dispositions de cette décision ont été élaborés et mis en œuvre en 2012 :

- le formulaire de demande d'autorisation de détenir, d'utiliser ou de fabriquer des sources radioactives scellées (AUTO/IND/SS) ;
- le formulaire de demande d'autorisation de détenir, d'utiliser ou de fabriquer des sources radioactives non scellées (et scellées associées) (AUTO/IND/SNS).

Ces formulaires complètent le processus de révision de l'ensemble des formulaires débuté en 2011 selon une approche de graduation des risques en fonction de l'activité nucléaire envisagée. Ils précisent notamment la liste des documents qui doivent être joints à la demande.

L'ensemble des documents listés en annexe de la décision ASN n° 2010-DC-0192 du 22 juillet 2010 doit bien sûr être en possession du demandeur et conservé à la disposition des inspecteurs en cas de contrôle. L'ASN est par ailleurs susceptible de demander des compléments dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation.

Par ailleurs, afin de mieux prendre en compte la réalité des responsabilités dans les secteurs non médicaux où les sources radioactives et appareils sont souvent gérés par une structure davantage que par un individu, ces nouveaux formulaires ouvrent la possibilité de demander des autorisations en tant que représentant d'une personne morale comme le permet l'article R. 1333-24 du code de la santé publique.

Régime déclaratif

Afin d'établir un équilibre des champs des activités soumises à déclaration ou autorisation, et donc une meilleure adaptation du niveau des exigences réglementaires aux enjeux de radioprotection, l'ASN a introduit un régime de déclaration dans les domaines industriel, de la recherche et vétérinaire en 2009. Cette démarche a abouti à la publication de plusieurs décisions homologuées (voir chapitre 3) définissant d'une part, le champ d'application de ce nouveau régime, et d'autre part, ses modalités de mise en œuvre.

Sont concernés :

- les appareils de radiodiagnostic vétérinaire utilisés exclusivement à poste fixe et répondant à l'une des conditions suivantes :
 - le faisceau d'émission est directionnel et vertical, à l'exclusion de l'ensemble des appareils de tomographie,
 - l'appareil est utilisé à des fins de radiographie endobuccale, (Décision n° 2009-DC-0146 de l'ASN du 16 juillet 2009, modifiée par la décision n° 2009-DC-0162 du 20 octobre 2009, *Journal officiel* du 26 février 2010).
- les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants dont le débit d'équivalent de dose à 10 cm de toute surface accessible dans les conditions normales d'utilisation et du fait de leur conception est inférieur à 10 µSv/h.

Le formulaire de déclaration établi par l'ASN pour faciliter la mise en œuvre de la décision n° 2009-DC-0148 définissant le contenu détaillé des informations qui doivent être jointes aux déclarations a été conçu de façon à en simplifier l'utilisation et le traitement. Aucun document n'est à joindre au formulaire de déclaration si les appareils déclarés répondent aux exigences spécifiées dans les décisions de l'ASN et sont éligibles à ce régime.

En 2012, le régime de déclaration a été élargi aux entreprises assurant l'installation, la maintenance ou la dépose des détecteurs de fumée à chambre d'ionisation (voir point 3|3). A la suite de la publication le 15 mars 2012 de la décision ASN n° 2011-DC-0252, un formulaire de déclaration a été élaboré et mis en ligne sur www.asn.fr.

3|2|3 Les statistiques de l'année 2012

Fournisseurs

Compte tenu du rôle fondamental pour la radioprotection des futurs utilisateurs tenu par les fournisseurs de sources ou d'appareils en contenant (voir points 1|3 et 3|2|1), l'ASN exerce un contrôle renforcé dans ce domaine. Au cours de l'année 2012, 53 demandes d'autorisation ou de renouvellements d'autorisation ont été instruites par l'ASN et plus de 48 inspections réalisées.

Dans le cas particulier des cyclotrons pour lesquels l'ASN exerce sa mission de contrôle depuis début 2010, chaque nouvelle installation ou toute modification importante sur une installation existante fait l'objet d'une instruction complète par l'ASN. Les principaux enjeux de radioprotection sur ces installations doivent être pris en compte dès la conception. L'application des normes, en particulier la norme NF M 62-105 « Accélérateurs industriels : installations », ISO 10648-2 « Enceintes de confinement » et ISO 17873 « Système de ventilation des installations nucléaires » garantit une utilisation sécurisée des équipements et permet une réduction importante des risques.

Utilisateurs

Cas des sources radioactives

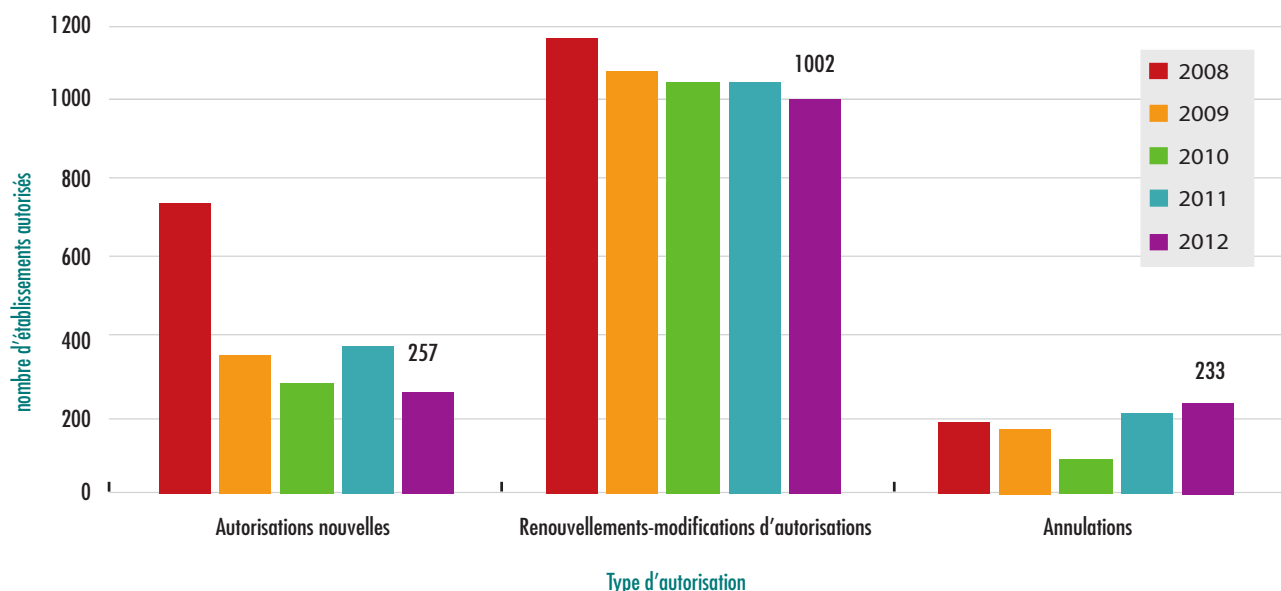
En 2012, l'ASN a instruit et notifié 257 autorisations nouvelles, 1 002 renouvellements ou mises à jour et 233 annulations d'autorisation. Le graphique 5 présente les autorisations délivrées ou annulées en 2012 et l'évolution de ces données ces cinq dernières années.

Une fois l'autorisation obtenue, son titulaire peut s'approvisionner en sources. Dans ce but, il reçoit de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) des formulaires de demande de fournitures permettant à l'institut de vérifier – dans le cadre de ses missions de tenue à jour de l'inventaire des sources de rayonnements ionisants – que les commandes se font conformément aux autorisations délivrées à l'utilisateur et à son fournisseur. Si tel est bien le cas, le mouvement est alors enregistré par l'IRSN qui avise les intéressés que la livraison peut être réalisée. En cas de difficulté, le mouvement n'est pas validé et l'IRSN saisit l'ASN.

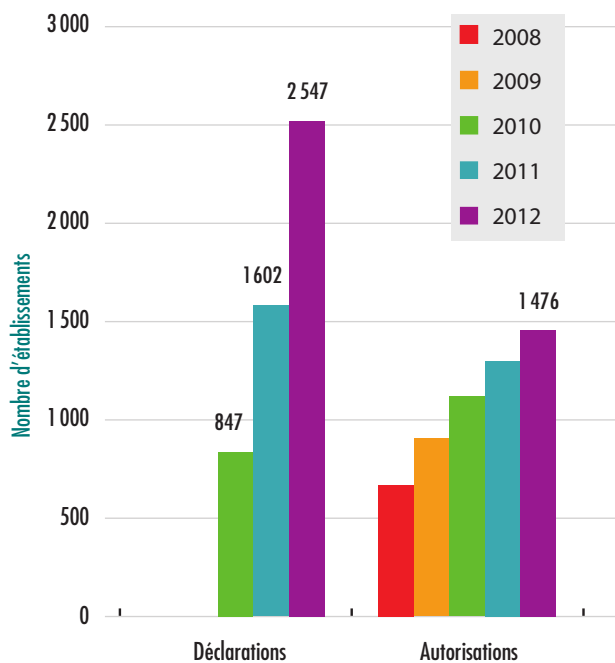
Cas des générateurs électriques de rayonnements ionisants

L'ASN a en charge le contrôle de ces appareils depuis 2002 et monte progressivement en puissance dans ce domaine où de

Graphique 5 : autorisations « utilisateur » de sources radioactives délivrées chaque année



Graphique 6 : nombre total d'autorisations et déclarations « utilisateur » d'appareils électriques générant des rayonnements



nombreuses régularisations administratives sont nécessaires. Elle a accordé, en 2012, 179 autorisations et 177 renouvellements d'autorisation pour l'utilisation de générateurs électriques de rayonnements X. Compte tenu des nouvelles dispositions réglementaires permettant la mise en œuvre d'un régime de déclaration en lieu et place du régime d'autorisation depuis 2010, l'ASN

a également délivré 945 récépissés de déclaration en 2012. Au total, 1476 autorisations et 2 547 récépissés de déclaration ont été délivrés pour des appareils électriques émettant des rayonnements ionisants depuis la parution du décret n° 2002-460. Le graphique 6 illustre cette évolution ces cinq dernières années.

3|3 Les activités non justifiées ou interdites

3|3|1 L'application de l'interdiction d'addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation ou de construction

Le code de la santé publique indique « qu'est interdite toute addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation et les produits de construction » (articles R. 1333-2 et 3).

Le commerce de pierres ou objets radioactifs de décoration, d'accessoires contenant des sources de tritium tels que les montres, porte-clés, les équipements de chasse (dispositifs de visée), des équipements de navigation (compas de relèvement) ou des équipements pour la pêche en rivière (détecteurs de touches) est notamment proscriit.

L'article R. 1333-4 du même code prévoit que des dérogations à ces interdictions peuvent, si elles sont justifiées par les avantages qu'elles procurent au regard des risques sanitaires qu'elles peuvent présenter, être accordées par arrêté du ministre chargé de la santé et, selon le cas, du ministre chargé de la consommation ou du ministre chargé de la construction après avis de l'Autorité de sûreté nucléaire et du Haut Conseil de la santé publique. Aucune dérogation n'est possible pour les denrées alimentaires, jouets, parures et produits cosmétiques.

Ce dispositif réglementaire a été mis en œuvre pour la première fois en 2011 dans le cadre d'une demande de dérogation visant l'utilisation d'un appareil d'analyse neutronique dans plusieurs cimenteries. L'ASN a été saisie par le Gouvernement pour instruire la demande de dérogation (avis ASN 2011-AV-0105 du 11/01/2011) et donner un avis sur un projet d'arrêté accordant cette dérogation (avis ASN 2011-AV-0124 du 07/07/2011).

La dérogation à l'interdiction d'addition de radionucléides pour l'utilisation de l'analyse neutronique dans le cadre de la fabrication du ciment a été accordée par arrêté du 18 novembre 2011 des ministres chargés de la santé et de la construction (*Journal officiel* du 3 décembre 2011).

Ampoules contenant une quantité faible de substances radioactives

Certaines ampoules, principalement les lampes à décharge de très haute intensité lumineuse utilisées dans des lieux publics ou des environnements professionnels ou encore dans certains véhicules, contiennent de petites quantités de substances radioactives (krypton 85, thorium 232 ou tritium). Ces substances ont pour fonction d'augmenter l'intensité lumineuse ou de faciliter l'allumage des ampoules. Ces ajouts de substances radioactives sont fréquents depuis plusieurs dizaines d'années.

Sur la base d'évaluations techniques démontrant leur très faible impact en matière de radioprotection, plusieurs pays européens ont exempté ces objets du régime d'autorisation ou de déclaration prévu par la réglementation européenne relative à la radioprotection. D'autres pays, comme la France, réalisent actuellement une évaluation des rapports techniques disponibles sur ce sujet.

L'ASN s'est saisie de ce dossier depuis 2009 en rappelant aux industriels concernés par la production et la distribution des ampoules que l'introduction intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation est interdite en France par le code de la santé publique. Afin de régulariser leur situation, les industriels ont déposé un dossier de demande de dérogation à cette interdiction auprès de la Direction générale de la prévention des risques (DGPR). Ces dossiers, transmis à l'ASN le 19 octobre 2011, sont actuellement en cours d'instruction avec l'appui de l'IRSN. L'ASN a indiqué, en avril 2012, sur la base des premiers éléments résultant de cette instruction, qu'elle n'identifiait pas de risque sanitaire qui la conduirait à demander, de manière préventive, l'arrêt de la commercialisation de ces lampes et le retrait des lampes installées.

3|3|2 L'application du principe de justification pour les activités existantes

La justification des activités existantes doit être périodiquement réévaluée en fonction des connaissances et de l'évolution des techniques, en application du principe décrit au point 3|2|1. Lorsque les activités ne sont plus justifiées au regard du bénéfice apporté ou au regard d'autres technologies non ionisantes apportant un bénéfice comparable, elles doivent être retirées du marché. Suivant le contexte technique et économique, notamment lorsqu'une substitution de technologies est nécessaire, une période transitoire pour le retrait définitif du marché peut s'avérer nécessaire.

Détecteurs de fumée contenant des sources radioactives

Des appareils contenant des sources radioactives sont utilisés depuis plusieurs décennies pour détecter la fumée dans les bâtiments, dans le cadre de la politique de lutte contre les incendies. Ces appareils comprennent deux chambres d'ionisation dont une seule laisse pénétrer les gaz de combustion. En comparant l'intensité du courant traversant les deux chambres, on peut détecter une évolution de l'atmosphère lorsque de la fumée pénètre dans la chambre non étanche. Cela permet le déclenchement de l'alarme incendie. Plusieurs types de radionucléides ont initialement été employés pour ioniser le contenu des deux chambres (américium 241, plutonium 238, nickel 63, krypton 85), mais seul l'américium est actuellement utilisé dans les appareils disponibles sur le marché. L'activité des sources utilisées ne dépasse pas 37 kBq pour les plus récents d'entre eux et la structure de l'appareil empêche, en utilisation normale, toute propagation de substances radioactives dans l'environnement.

De nouvelles technologies non ionisantes sont venues progressivement concurrencer ces appareils. Des appareils optiques fournissent désormais une qualité de détection comparable, qui permet de répondre aux exigences réglementaires et normatives de détection incendie. L'ASN considère donc que les appareils de détection de la fumée utilisant des sources radioactives ne sont plus justifiés et que les sept millions de détecteurs ioniques de fumée répartis sur 300 000 sites doivent être progressivement remplacés.

Sur une proposition de l'ASN, des évolutions réglementaires ont été élaborées. Elles ont été soumises pour consultation à divers



Démantèlement de détecteurs de fumées

groupements et entités représentatives des différentes parties prenantes. Elles ont également fait l'objet d'un examen par le Groupe permanent d'experts en radioprotection (GPRAD), le Haut Conseil de santé publique, le commissaire à la simplification et la Commission consultative d'évaluation des normes. Une note de présentation a parallèlement été mise en ligne sur le site internet du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire.

L'arrêté portant dérogation à l'article R.1333-2 du code de la santé publique pour les détecteurs de fumée à chambre d'ionisation a été signé, après l'avis de l'ASN n° 2011-AV-0134, le 18 novembre 2011 et a été publié au *Journal officiel* le 3 décembre 2011. Deux décisions de l'ASN publiées le 15 mars 2012 complètent le dispositif réglementaire :

1. Décision n° 2011-DC-0252 du 21 décembre 2011 soumettant certaines activités nucléaires à déclaration en application du 2° de l'article R. 1333-19 du code de la santé publique ;
2. Décision n° 2011-DC-0253 du 21 décembre 2011 définissant les conditions particulières d'emploi, ainsi que les modalités d'enregistrement, les règles de suivi, la reprise et l'élimination des détecteurs de fumée à chambre d'ionisation.

Parasurtenseurs

Les parasurtenseurs (parfois appelés parafoudres) sont de petits objets, très faiblement radioactifs, utilisés pour protéger les lignes téléphoniques des surtensions en cas de foudre.



Parasurtenseur sur une ligne téléphonique

L'utilisation de ces objets a progressivement été abandonnée depuis la fin des années 70 mais le nombre de parasurtenseurs à déposer, collecter et éliminer reste très important (de l'ordre d'un million d'unités). Ces appareils ne présentent pas, lorsqu'ils sont installés, de risques d'exposition pour les personnes. En revanche, un risque de contamination peut exister si ces objets sont manipulés sans précaution. Ces risques doivent être pris en compte lors des opérations de dépose, d'entreposage et d'évacuation, de façon à protéger le public et les travailleurs. L'ASN l'a rappelé à France Télécom qui élabore actuellement un plan d'action afin d'organiser la dépose et l'élimination des parasurtenseurs dans le respect de la réglementation.

Paratonnerres

L'ASN souhaite une reprise progressive et organisée des paratonnerres radioactifs et sensibilise depuis plusieurs années les professionnels pour s'assurer que le retrait de ces objets se fasse en garantissant le respect de la radioprotection des travailleurs et du public. L'ASN a renforcé cette action depuis 2009 en rappelant leurs obligations aux professionnels concernés, notamment celle de disposer d'une autorisation de l'ASN pour l'activité de dépose et d'entreposage des paratonnerres en application des articles L.1333-1, L.1333-4, R.1333-17 du code de la santé publique. Parallèlement des actions de contrôle sur le terrain vis-à-vis des sociétés impliquées dans la reprise de ces objets sont menées par l'ASN depuis 2011.

L'ASN a lancé en 2012 une campagne de mesures menée par l'IRSN en collaboration avec des entreprises afin d'évaluer les moyens de protection nécessaires lors de la dépose de paratonnerres radioactifs. Cette campagne de mesures permettra l'édition d'un guide à l'attention des professionnels. Ce guide, actuellement en cours d'élaboration par l'ASN, l'ANDRA et l'IRSN devrait être publié en 2013.

L'ASN rappelle qu'elle est tout à fait favorable au retrait des paratonnerres radioactifs selon des procédures conformes à la réglementation applicable afin de garantir la protection des personnes. Elle étudie avec l'ANDRA les modalités d'un retrait accéléré² lorsque les capacités de reprise de l'ANDRA auront été renforcées, d'ici 2013.

Pour parvenir à terme à la dépose de l'ensemble du parc installé, la localisation des paratonnerres radioactifs sur le territoire est une étape essentielle. C'est l'un des objectifs de l'association INAPARAD et de son site internet www.paratonnerres-radioactifs.fr.

L'ASN souligne l'intérêt de ce recensement et de l'information portée aux détenteurs de ces paratonnerres. Elle rappelle cependant que les déposes de paratonnerres ne sont pas, à ce jour, obligatoires, qu'elles doivent être réalisées par des entreprises autorisées et, que dans l'attente de la disponibilité complète des filières de reprise de l'ANDRA, des priorités doivent être établies en fonction de l'état physique des paratonnerres et/ou des projets de réhabilitation des immeubles concernés.

Des informations complémentaires sur les paratonnerres radioactifs sont disponibles sur les sites Internet www.andra.fr et www.paratonnerres-radioactifs.com.

2. Le rythme actuel de dépose est d'environ 500 paratonnerres par an.

Les paratonnerres radioactifs

En 1914, un scientifique hongrois, Léo Szilard met au point le premier paratonnerre à tête radioactive. En 1932, la société française Hélima commercialise le premier paratonnerre radioactif. Des sociétés développeront par la suite d'autres produits dont les marques Duval Messien, Franklin France et Indelec. La présence de sources radioactives sur la tête du paratonnerre devait permettre d'augmenter le rayon de protection par rapport à un paratonnerre « classique », en rendant l'air conducteur au voisinage des sources scellées. Ils ont été équipés, selon leur type, par des sources scellées au radium 226 puis à l'américium 241.

Les paratonnerres radioactifs ont été fabriqués et installés en France entre 1932 et 1986. L'interdiction de la commercialisation des paratonnerres radioactifs a été prononcée en 1987. Le démontage des paratonnerres radioactifs déjà installés n'a pas été rendu obligatoire par cet arrêté. Aussi, hormis dans certaines ICPE (arrêté du 15 janvier 2008 qui fixe le retrait au 1^{er} janvier 2012) et dans certaines installations relevant du ministre de la Défense (arrêté du 1^{er} octobre 2007 qui fixe une date limite de retrait au 1^{er} janvier 2014), il n'y a pas à ce jour d'obligation de dépose des paratonnerres radioactifs installés sur le territoire français.

L'ANDRA estime à 40 000 le nombre de paratonnerres radioactifs encore installés en France. L'ASN considère que ces objets radioactifs, même s'ils ne présentent généralement pas de risques tant qu'ils ne sont pas manipulés, contiennent des sources d'activité significative et présentent par conséquent des risques d'exposition pour les personnes qui seraient en contact avec eux, par exemple à l'occasion de leur démontage.

Par ailleurs, l'expérience a montré que le confinement des sources radioactives peut s'altérer avec le temps, augmentant ainsi les risques radiologiques lors de la dépose du paratonnerre. Les opérations de dépose doivent donc être réalisées par des sociétés spécialisées et être orientées vers les filières d'évacuation mises en place par l'ANDRA.



Découpe de la tête d'un paratonnerre au radium

3|4 Le renforcement de la réglementation des appareils électriques générateurs de rayonnements ionisants

L'ASN souhaite compléter les dispositions introduites en 2007 dans le code de la santé publique et achever ainsi l'élaboration du cadre réglementaire permettant de soumettre à autorisation la distribution des appareils électriques générateurs de rayonnements ionisants au même titre que les fournisseurs de sources radioactives. Sur ce point, l'expérience montre qu'une instruction technique de dossier entre l'ASN et les fournisseurs/fabricants d'appareils apporte des gains substantiels

en termes d'optimisation de la radioprotection (voir points 1 | 3 et 3 | 2 | 1).

Il n'existe pas pour les appareils électriques utilisés à des fins non médicales d'équivalent au marquage CE obligatoire pour les dispositifs médicaux attestant de la conformité à plusieurs normes européennes et abordant divers thèmes dont la radioprotection. Par ailleurs, le retour d'expérience montre qu'un grand nombre d'appareils ne disposent pas d'un certificat de conformité aux normes applicables en France. Ces normes sont obligatoires depuis de nombreuses années mais certaines de leurs exigences sont devenues en partie obsolètes ou inapplicables du fait de l'absence de révisions récentes.

L'ASN a donc pris des contacts dès 2006 avec le ministère du Travail, le Laboratoire central des industries électriques (LCIE), le CEA et l'IRSN et incité l'Union technique de l'électricité (UTE) à engager la mise à jour de ces normes.

Concernant la conception des installations, l'UTE a conduit un processus de révision des normes NF-C 15-160 et des normes spécifiques associées (normes d'installation). Sur la base de ces travaux, l'ASN a engagé une mise à jour des règles de conception et d'aménagement des installations à l'intérieur desquelles sont produits et utilisés des rayonnements X. Ce projet concerne des installations du domaine industriel et scientifique (recherche) comme la radiographie industrielle en casemate par rayonnements X, la radiologie vétérinaire, et également des installations du domaine médical comme la radiologie conventionnelle, la radiologie dentaire, les scanners. Un rapport définissant les orientations et les prescriptions a été présenté aux Groupes permanents d'experts en radioprotection (GPRAD) et pour les applications médicales des rayonnements ionisants (GPMED) en mars 2012. Une décision technique de l'ASN devrait très prochainement être publiée.

Concernant la conception des appareils, en l'absence de référentiel technique pertinent, tant au plan national qu'international, l'ASN s'est engagée dans une réflexion pour faire évoluer les exigences techniques applicables pour autoriser les appareils. Après avoir présenté des premières orientations au GPRAD en juin 2010, l'ASN a poursuivi ses travaux avec l'appui de l'IRSN et avec le concours d'autres acteurs de référence comme le CEA et le LCIE, en vue d'élaborer un référentiel technique pour ce type d'appareils. Les résultats des travaux techniques ont été présentés au GPRAD en décembre 2011.

A l'image de la décision 2008-DC-0109 de l'ASN relative à la distribution de sources radioactives, l'ASN prépare actuellement les modifications réglementaires nécessaires sur la base des travaux réalisés pour définir le contenu détaillé des informations qui doivent être jointes aux demandes d'autorisation initiale de distribution de générateurs de rayons X.

3|5 La détection de la radioactivité en France

L'ASN considère comme préoccupante l'augmentation du nombre de cas de détection de radioactivité dans les métaux et biens de consommations à travers le monde. En particulier, ont récemment été relevés :

- la découverte dans des ports belges et allemands en 2012 à plusieurs reprises (avril, juillet, septembre), de conteneurs contenant des objets contaminés par du cobalt 60 (tabourets, vélos électriques, torches...) en provenance d'Inde ou de Chine ;
- un cas de déclenchement de portiques dans des ports belges sur des conteneurs à destination de la France, rapportés par l'Agence fédérale de contrôle nucléaire, homologue de l'ASN en Belgique (kits de robinets contaminés au cobalt 60) ;
- l'accident survenu en avril 2010 en Inde dans un chantier de recyclage de métal et classé au niveau 4 de l'échelle internationale INES des événements radiologiques ;
- la découverte dans le port de Gênes Voltri en Italie, en juillet 2010, d'un conteneur présentant un débit de dose de plus de 600 mSv/h au contact et provenant d'Arabie Saoudite.

Il n'existe pas à ce jour de contrôles spécifiques dédiés à la recherche de substances radioactives prévus par la réglementation française dans les flux de marchandises aux frontières françaises.

L'ASN, au vu de ce retour d'expérience, a renforcé dans ce domaine ses contacts avec les administrations concernées et avec ses homologues européens, en participant notamment à une conférence européenne visant à partager les bonnes pratiques de détection de la radioactivité aux endroits stratégiques (ports, aéroports...). L'ASN considère en effet qu'il est nécessaire pour la France de se doter rapidement d'une stratégie nationale de détection de la radioactivité sur le territoire et de réaliser les investissements correspondants en matériel et en formation.

Compte tenu des retombées économiques éventuelles que peuvent engendrer ces incidents, l'ASN recommande à tous les industriels entretenant des échanges commerciaux sur des produits à base de métal avec des pays en dehors de l'Union européenne de réaliser des contrôles sur le niveau de radioactivité des produits importés.

3|6 La mise en place d'un contrôle de la protection des sources radioactives contre les actes de malveillance

Si les mesures de sûreté et de radioprotection auxquelles conduit la réglementation permettent de garantir un certain niveau de protection face au risque d'actes malveillants, elles ne peuvent être considérées comme suffisantes. Un renforcement du contrôle de la protection contre les actes de malveillance³ utilisant des sources radioactives scellées dangereuses a donc été vivement encouragé par l'AIEA qui a publié dans ce domaine un code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives (approuvé par le Conseil des Gouverneurs le 8 septembre 2003) ainsi que des orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives (publiées en 2005). Le G8 a soutenu cette démarche, notamment lors du sommet d'Evian (juin 2003) et la France a confirmé à l'AIEA qu'elle travaillait en vue de l'application des orientations énoncées dans le code de conduite (engagement du Gouverneur pour la France du 7 janvier 2004). L'objectif général du code est d'obtenir un niveau élevé de sûreté et de sécurité des sources radioactives qui peuvent présenter un risque important pour les personnes, la société et l'environnement.

Le contrôle des sources à des fins de radioprotection et de sûreté et celui à des fins de lutte contre les actes de malveillance présentent de nombreuses interfaces et des objectifs cohérents. C'est la raison pour laquelle les homologues de l'ASN à l'étranger sont en général chargés de contrôler les deux domaines. L'ASN dispose pour ce faire d'une solide connaissance de terrain des sources concernées, que ses divisions territoriales inspectent régulièrement.

Le Gouvernement a décidé de confier à l'ASN le contrôle des mesures de suivi et de protection incombant au responsable de l'activité nucléaire. Il pourrait notamment s'agir de limiter l'accès aux sources à des personnes dûment autorisées, d'interposer une ou plusieurs barrières de protection physique entre la source et les personnes non autorisées, de rendre obligatoires des dispositifs de détection des intrusions ou d'assurer le suivi des sources. Le processus législatif initié en 2008 par le Gouvernement avec le concours de l'ASN a conduit au dépôt d'un projet de loi au Sénat en 2012.

3. Notion souvent résumée par le mot « sécurité », à la différence de la « sûreté », qui désigne l'ensemble des dispositifs techniques et organisationnels visant à réduire la probabilité d'accident et, au cas où l'incident se produirait, à en réduire les conséquences.

4 LES PRINCIPAUX INCIDENTS EN 2012

Les contrôles appliqués aux sources de rayonnements et le bilan complet des événements de radioprotection dans le domaine hors INB sont présentés dans le chapitre 4 de ce présent rapport.

Parmi les incidents survenus en 2012, deux événements concernant la gammagraphie industrielle ont donné lieu à un retour d'expérience approfondi.

A ces incidents survenus en 2012, s'ajoutent celui du 22 septembre 2011 au sein de l'entreprise STIC à Rambervillers (88) au cours d'un contrôle de soudure réalisé par le Laboratoire

d'essais de Montereau (78), et ceux survenus en 2010 au sein de l'entreprise Feursmétal à Feurs (42) et de celle de Hachette et Driout à Saint-Dizier (52).

Les activités de radiologie industrielle sont des activités à forts enjeux de radioprotection pour les travailleurs et constituent une priorité d'inspection pour l'ASN, avec plus de 100 inspections réalisées par an dans ce domaine, y compris des inspections inopinées de nuit sur chantiers.

L'ASN considère qu'il s'agit d'incidents sérieux et estime préoccupante l'augmentation du nombre d'incidents qui révèle le

Incident du 28 mars 2012 - Centrale nucléaire du Blayais

Dans le cadre de la maintenance effectuée sur les différents matériels du réacteur 1 de la centrale nucléaire du Blayais alors en arrêt pour visite décennale, des contrôles de la qualité des soudures ont été réalisés sur une vanne qui venait d'être remplacée à l'intérieur du bâtiment réacteur.

Ces contrôles gammagraphiques ont été réalisés par la société CEP Industrie (Bureau Veritas). Elle a utilisé un gammagraphe de type GAM 120, équipé d'une source radioactive d'iridium 192 ayant une activité de 2,4 TBq.

A la fin d'un contrôle, dans la nuit du 19 au 20 mars 2012, les opérateurs n'ont pas pu réintégrer la source dans l'appareil en position de sécurité, la source s'étant désolidarisée de son câble d'entraînement.

Dès la détection de l'incident, les radiologues de CEP Industrie et des agents EDF de la centrale ont renforcé le balisage de façon à interdire tout accès au local où se trouvait la source et à écarter tout risque d'exposition anormale des travailleurs présents. L'ensemble du personnel d'EDF et des prestataires devant intervenir dans le bâtiment a été informé de la situation. Certains chantiers ont été interrompus par sécurité.

L'ASN a réalisé une inspection sur le site le 21 mars 2012 afin de contrôler la bonne mise en place du périmètre de sécurité et de s'assurer des conditions de surveillance de la zone.

CEP Industrie et EDF ont sollicité l'expertise technique de l'entreprise CEGELEC, distributeur de ce type de gammagraphe en France, pour établir une stratégie de récupération de la source radioactive (le gammagraphe était placé sur une plateforme en hauteur, accessible seulement par une échelle à crinoline et dans une zone très encombrée, ce qui rendait les accès complexes, avec une ambiance dosimétrique de l'ordre de 400 mGy/h au débouché de l'échelle à crinoline).

Considérant que l'opération de récupération de la source bloquée n'entrait pas dans le cadre des autorisations standard des opérateurs de gammagraphie et du distributeur CEGELEC, l'ASN a demandé aux entreprises concernées par l'intervention de déposer un dossier de demande d'autorisation spécifiquement destiné à couvrir les opérations de récupération de source, au titre du code de la santé publique. Il a été par ailleurs demandé à EDF, en tant qu'entreprise utilisatrice, de coordonner la préparation de cette opération.

Le dossier initialement proposé présentant des lacunes, et prévoyant en particulier l'exposition d'un opérateur à des débits de doses de l'ordre de 400 mGy/h durant quelques secondes pour connecter un dispositif de récupération de la source, l'ASN n'a pas donné son accord à cette opération susceptible de conduire à une exposition affectant des travailleurs en cas d'aléa lors de l'intervention et a émis plusieurs demandes de compléments.

EDF a mis en évidence, après analyses complémentaires, un passage permettant de mettre en place des protections biologiques sur la source de manière déportée et ainsi réduire le rayonnement de la source sans risque d'exposition de travailleurs.

Au regard d'un dossier mis à jour prenant en compte la nouvelle ambiance radiologique plus favorable, l'ASN a délivré les autorisations nécessaires à l'intervention qui a eu lieu le 18 avril 2012 conformément aux dispositions prévues.

Cet événement n'a engendré aucune exposition anormale pour les travailleurs et a été classé au niveau 1 de l'échelle INES qui compte 8 niveaux, de 0 à 7.

Incident du 12 juillet 2012 - Raffinerie Esso de Fos-sur-Mer

L'ASN a été informée par la société Applus RTD - CTS d'un incident survenu dans la soirée du mercredi 13 juin 2012 au cours d'un contrôle de soudure effectuée au sein de la raffinerie Esso de Fos-sur-Mer (13).

L'appareil utilisé, un gammagraphe de type GAM 80, contenait une source radioactive d'iridium 192 de 2 TBq qui n'a pas pu être remise dans sa position de sécurité à l'intérieur de l'appareil, se trouvant bloquée dans la gaine d'éjection.

Les opérateurs ont alors établi un périmètre de sécurité de façon à prévenir tout risque d'exposition anormale d'autres travailleurs. Dès le lendemain, l'ASN s'est rendue sur place afin de contrôler la bonne mise en place de ce périmètre et de s'assurer des conditions de surveillance de la zone. L'installation de protections plombées autour de la source a permis de réduire le périmètre de sécurité sans gêne pour le fonctionnement et la sécurité de la raffinerie.

L'ASN a réalisé une inspection le 20 juin 2012 et a demandé que soient définies, avec l'appui d'entreprises spécialisées, les mesures nécessaires à la récupération en toute sécurité de la source. La lettre de suite de cette inspection est disponible sur le site www.asn.fr.

Lors de l'inspection, il est apparu que l'opérateur a dans un premier temps tenté d'effectuer différentes interventions en vue de débloquer la source avant de mettre en œuvre les dispositions prévues en cas d'incident. Ces interventions manuelles l'ont conduit à une exposition à des débits de doses importants, notamment au niveau des mains. Le dosimètre réglementaire et obligatoire porté par l'opérateur a révélé une dose « corps entier » de 5,2 mSv, inférieure à la limite fixée par la réglementation (20 mSv). En revanche, l'évaluation complémentaire menée par l'IRSN à la demande de l'ASN montre une exposition des mains de l'ordre de 500 mSv, soit en une seule exposition la limite annuelle réglementaire d'exposition des extrémités. Ce niveau de dose n'est cependant pas susceptible de donner lieu à l'apparition d'effets déterministes pour l'opérateur.

La société Applus RTD - CTS a recherché des moyens robotisés d'intervention et a proposé à l'ASN un protocole d'intervention en vue d'évacuer l'appareil et la source radioactive des unités de production de la raffinerie. L'intervention, qui a fait l'objet d'un examen technique et d'une autorisation de l'ASN préalablement à sa réalisation, a été menée avec succès le 3 juillet 2012. Les doses reçues par les opérateurs lors de l'intervention (au maximum 0,006 mSv) se sont révélées inférieures aux estimations dosimétriques prévisionnelles et largement inférieures aux limites réglementaires.

Cet événement n'a engendré aucune exposition pour le public. L'ASN a classé cet événement au niveau 2 de l'échelle INES, qui en compte 8 gradués de 0 à 7, en raison des pratiques observées contraires aux règles de radioprotection et de la dose reçue par les mains de l'opérateur.

Le blocage de la source en gammagraphie

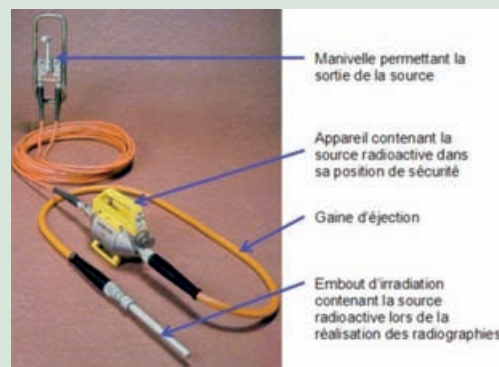
La gammagraphie est une technique de contrôle non destructif consistant à positionner une source radioactive à proximité de l'élément à contrôler de façon à obtenir un film radiographique permettant ensuite, par lecture du film, un contrôle de qualité de la pièce.

La perte de contrôle de la source est une des principales causes d'incident dans ce domaine. Elle peut engendrer de fortes expositions des travailleurs se trouvant à proximité, voire du public en cas de travaux en zone urbaine. Cette perte de contrôle se rencontre principalement dans deux situations :

- la source radioactive reste bloquée dans la gaine d'éjection. L'origine du blocage est souvent liée à la présence de corps étrangers dans la gaine ou à une dégradation de la gaine ;
- le porte source contenant le radionucléide n'est plus solidaire de la télécommande. Le câble reliant source et télécommande n'est pas correctement raccordé et la source ne peut plus être manœuvrée.

La France dispose d'un parc de gammagraphe répondant à des prescriptions techniques plus strictes que les standards internationaux. Toutefois, les défaillances de matériel ne peuvent pas être écartées, notamment en cas de mauvais entretien du matériel. De mauvaises manipulations sont également souvent observées à la suite des incidents.

D'autre part, l'ASN note que les procédures et gestes à suivre par les radiologues confrontés à ces situations ne sont pas suffisamment connues et respectées.



manque de culture de radioprotection et de prise en compte des risques par les opérateurs. Bien que la réglementation soit globalement respectée et plus exigeante que les standards internationaux, l'ASN estime que des améliorations doivent être apportées à la préparation des chantiers et à la gestion des incidents en impliquant davantage les donneurs d'ordre, notamment en pétrochimie.

Elle a adressé le 27 septembre 2012 une lettre circulaire à l'ensemble des opérateurs leur rappelant la réglementation et leur demandant que des améliorations soient apportées à la préparation des chantiers et à la gestion des incidents. L'ASN engage une démarche visant à des renforcements réglementaires en la matière. Elle souligne que des méthodes de substitution existent et doivent être étudiées par les donneurs d'ordre et leurs prestataires (consulter l'information sur www.asn.fr).

5 L'APPRÉCIATION SUR LA RADIOPROTECTION DANS LES DOMAINES INDUSTRIEL, DE RECHERCHE ET VÉTÉRINAIRE, ET PERSPECTIVES

Dans le domaine du contrôle des applications des rayonnements ionisants dans le secteur industriel, de la recherche et vétérinaire, l'ASN œuvre pour que les opérateurs prennent pleinement en compte les risques liés à l'utilisation des rayonnements ionisants. Ceci est d'autant plus nécessaire que les acteurs sont divers et nombreux.

Radiographie industrielle

Les récents incidents de gammagraphie (voir point 4) ont rappelé les enjeux forts de radioprotection présentés par les activités de radiographie industrielle. Au-delà des risques pour la santé des opérateurs, les conséquences économiques en cas d'accidents peuvent être très importantes.

Les conditions d'opération sur chantier (accès difficile, travail nocturne...), l'entretien du matériel (projecteur, gaines...) sont des paramètres majeurs pour la sécurité des personnes. Les incidents ont souvent pour origine des sources bloquées en dehors de la position de sécurité. L'ASN note que les cadences de tirs et l'état du matériel ne sont pas sans lien avec la probabilité d'incident. Elle rappelle par ailleurs que toute anomalie constatée lors de l'utilisation d'un gammagraphe, notamment des efforts anormaux lors de l'éjection ou de retour de la source, devrait conduire à un arrêt immédiat des opérations et à un contrôle du matériel. Par ailleurs, toute tentative de dépannage après un blocage de source devrait être proscrite et entraîner la mise en œuvre des plans d'urgence internes imposés par la réglementation et rarement établis.

Au-delà des incidents relevés, l'ASN juge au travers de ses inspections que la prise en compte des risques est contrastée suivant les entreprises. Si la réglementation est globalement respectée en matière de formation des intervenants, de contrôle externe périodique des sources et appareils, des progrès doivent encore être réalisés dans les préparations des interventions, notamment sur chantier (évaluations prévisionnelles de dose, mise en place du balisage relatif au zonage...), et dans la coordination entre donneurs d'ordre et prestataires pour renforcer la préparation des interventions et permettre la mise en œuvre de mesures de prévention efficaces.

Dans le domaine de la justification et de l'optimisation, les réflexions engagées par les professionnels du contrôle non

destructif ont abouti à l'élaboration de guides, parmi lesquels un guide permettant d'apporter des éléments de réponse aux industriels souhaitant trouver une alternative au seul contrôle par gammagraphie à l'iridium 192 des soudures de fabrication des tuyauteries (ALTER'X piloté par l'Institut de soudure), un guide piloté par la Confédération française pour les essais non-destructifs (COFREND) ayant pour but de promouvoir l'utilisation de méthodes de substitution qui comprend des outils fonctionnels tels qu'un logigramme d'identification des conditions de remplacement de la gammagraphie ou des grilles de description du contrôle et de ses objectifs.

L'ASN juge que l'implication des donneurs d'ordre est insuffisante dans ce domaine et estime qu'ils ont un rôle primordial à jouer pour faire progresser la radioprotection dans le domaine de la radiographie industrielle.

Le contrôle de la radiographie industrielle est une priorité de contrôle de l'ASN, avec plus de 100 inspections réalisées en 2012, dont certaines sont réalisées en collaboration avec l'inspection du travail. Cette priorité de contrôle est maintenue en 2013.

La sensibilisation de l'ensemble des acteurs est également une priorité d'action. Les démarches régionales visant à établir des chartes de bonnes pratiques en radiographie industrielle ont été mises en œuvre depuis plusieurs années sous l'impulsion de l'ASN et de l'inspection du travail, notamment dans les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Haute-Normandie, Rhône-Alpes, Nord - Pas-de-Calais et Bretagne/Pays de la Loire. Ces démarches permettent des échanges réguliers entre les différents acteurs et sont ainsi amenées à être poursuivies. Les divisions de l'ASN et les autres administrations régionales concernées organisent également des colloques de sensibilisation et d'échange au plan régional pour lesquels un intérêt croissant des acteurs de cette branche est relevé.

Comme indiqué au point 4, l'ASN engage une démarche visant à un renforcement réglementaire dans le domaine de la radiographie industrielle. Des contacts ont été pris avec la COFREND et la Direction générale du travail (DGT) pour élaborer les orientations du projet de texte qui seront présentées au Groupe permanent d'experts en radioprotection. Ce renforcement des contraintes impliquera également les donneurs

d'ordre sur l'aspect de la justification et des moyens matériels et humains disponibles en cas d'incidents.

Recherche

Le contrôle des établissements et laboratoires utilisant des sources dans le domaine de la recherche, réalisé par l'ASN depuis 2002, fait apparaître une nette amélioration de la radioprotection dans ce secteur. L'ASN note une prise de conscience globale des enjeux de radioprotection.

Les actions engagées depuis quelques années ont produit des résultats appréciables, notamment au niveau de l'implication de la personne compétente en radioprotection (PCR), des formations des travailleurs exposés et des contrôles techniques de radioprotection.

La situation reste tout de même perfectible sur certains points réglementaires notamment sur les contrôles internes de radioprotection (programme, périodicité, traçabilité), sur la gestion des effluents et des déchets radioactifs et sur l'élimination d'anciennes sources scellées.

En 2012, l'ASN a renforcé ses contacts avec les neuf inspecteurs de santé et sécurité au travail du ministère chargé de la recherche afin d'échanger sur les pratiques de l'inspection et mettre en place des modalités d'informations réciproques permettant d'améliorer l'efficacité et la complémentarité des inspections. Une convention est en cours de rédaction.

Vétérinaires

Depuis maintenant plusieurs années, la situation administrative des structures vétérinaires est en constante amélioration (fin 2012, on compte près de 2200 structures déclarées ou autorisées) mais n'est pas encore satisfaisante au regard du nombre d'établissements mettant en œuvre des rayonnements ionisants sur le territoire (environ 5000 structures).

La forte implication de la profession à l'échelle nationale pour harmoniser les pratiques, sensibiliser et former des élèves-vétérinaires, élaborer des documents cadres et des guides est un élément jugé très positif par l'ASN qui participe chaque année à des rencontres avec les instances nationales de la profession (et plus particulièrement la Commission de radioprotection vétérinaire) en collaboration avec la DGT.

D'importants progrès ont été réalisés dans la présence de PCR, le suivi dosimétrique, le port des équipements de protection individuels et la formalisation des documents relatifs à la radioprotection. De bonnes initiatives prises par les vétérinaires récemment formés ont également été constatées, ce qui traduit l'implication de la profession au niveau de la formation.

Les inspections réalisées par l'ASN ont cependant montré que les travaux menés dans le domaine de la radioprotection par les institutions professionnelles nationales sont inégalement pris en compte sur le terrain.

Le programme d'inspection de 2012 de l'ASN a porté principalement sur le secteur équin où près de 30 % des structures spécialisées dans cette branche de la médecine vétérinaire ont été contrôlées. Les constats ont mis en exergue plusieurs axes d'amélioration, notamment vis-à-vis de la radioprotection des personnes extérieures aux structures vétérinaires (lads, propriétaires

des animaux) qui participent fréquemment aux examens radiodiagnostiques. La justification d'effectuer certains diagnostics en extérieur lorsque des locaux spécialement dimensionnés pour ce type d'applications sont disponibles devra être examinée et approfondie en 2013 avec les instances nationales.

Activité de dépose de paratonnerres

L'activité de dépose de paratonnerres anciens contenant des sources radioactives présente des enjeux importants de radioprotection (voir point 3 | 2 | 2). Un guide, actuellement en cours d'élaboration par l'ASN, l'ANDRA et l'IRSN sera publié en 2013 à l'attention des professionnels. Parallèlement, l'ASN étudie avec l'ANDRA les modalités d'un retrait accéléré en lien avec la disponibilité des capacités de reprise de l'ANDRA qui devraient être renforcées d'ici 2013.

L'ASN rappelle qu'elle est tout à fait favorable au retrait des paratonnerres radioactifs selon des procédures conformes à la réglementation applicable afin de garantir la protection des personnes.

Fournisseurs de sources de rayonnements ionisants

Comme présenté au point 3 | 4, l'ASN considère que les fournisseurs de générateurs électriques de rayonnements ionisants font l'objet d'un encadrement réglementaire encore insuffisant, alors que la mise sur le marché d'appareils revêt une importance première pour l'optimisation de l'exposition ultérieure des utilisateurs de ces mêmes appareils. Les travaux menés par l'ASN dans ce domaine devraient permettre d'établir en 2013 une décision fixant les exigences techniques pour les appareils distribués en France.

L'ASN renforce également ses contrôles dans le domaine de la recherche et de la production de radiopharmaceutiques à l'aide de cyclotrons. 29 cyclotrons de basse et moyenne énergie (hors installations nucléaires de base) sont actuellement en fonctionnement en France, parmi lesquels 22 cyclotrons servent à la fabrication quotidienne de médicaments destinés au besoin de l'imagerie médicale. Quatre cyclotrons sont uniquement consacrés à la fabrication de médicaments pour des essais cliniques et trois cyclotrons sont utilisés à des fins de recherche, sans utilisation chez l'homme.

L'ASN réalise plus d'une douzaine d'inspections sur ces établissements chaque année. Ces établissements disposent d'une organisation de la radioprotection satisfaisante et d'une bonne connaissance de la réglementation. En revanche, l'obtention du Certificat d'aptitude à manipuler les appareils de radiologie industrielle (CAMARI), obligatoire pour les utilisateurs d'un cyclotron, reste un axe d'amélioration prioritaire.

Le cyclotron ne contient pas de source radioactive permanente. En fonctionnement normal, la durée de vie très courte des radio-isotopes fabriqués (< 2h) permet une décroissance très rapide. Les unités de production disposent de systèmes de piégeage des gaz radioactifs émis lors des synthèses. Les rejets dans l'environnement sont suivis par le fabricant et des limites sont fixées dans les autorisations délivrées par l'ASN. Les déchets liquides et solides contenant des radio-isotopes émetteurs de positons sont stockés pendant plusieurs jours avant d'être traités comme des déchets non radioactifs.

Sécurité des sources

Le processus législatif initié en 2008 par le Gouvernement avec le concours de l'ASN a conduit au dépôt d'un projet de loi au Sénat en 2012 en vue de la mise en place d'un contrôle de la protection des sources radioactives contre les actes de malveillance. En 2013, l'ASN poursuivra, avec ses partenaires

institutionnels, la préparation des textes d'application nécessaires à la mise en œuvre effective du contrôle. Parallèlement, elle poursuivra et renforcera en 2013 les actions engagées en 2012 visant à réaliser un état des lieux sur les installations existantes à l'occasion des inspections de la radioprotection qu'elle réalise.

