LES UTILISATIONS NON MÉDICALES DES RAYONNEMENTS IONISANTS

1 LES ACTIVITÉS NON MÉDICALES UTILISANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS 283

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 appareils électriques émettant des rayonnements ionisants
1|3|1 Les applications industrielles
1|3|2 Le radiodiagnostic vétérinaire

1|4 Les accélérateurs de particules

1|5 Les autres appareils électriques émettant des rayonnements ionisants

2 RÉGLEMENTER LES ACTIVITÉS NON MÉDICALES 290

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

2|2 Les Autorités réglementant les sources de rayonnements ionisants

2|3 Les autorisations et déclarations des sources de rayonnements ionisants utilisées à des fins non-médicales
2|3|1 Les régimes d'autorisation et de déclaration applicables
2|3|2 Statistiques de l'année 2011

2|4 Le retrait des activités non justifiées ou interdites
2|4|1 Application de l'interdiction d'addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation ou de construction
2|4|2 L'application du principe de justification pour les activités existantes

2|5 Le renforcement de la règlementation des appareils électriques générateurs de rayonnements ionisants

2|6 La détection de la radioactivité en France

2|7 La mise en place d'un contrôle de la protection des sources radioactives contre les actes de malveillance

3 CONTRÔLER LES ACTIVITÉS NON MÉDICALES 297

3|1 Les contrôles réalisés par l'ASN

3|2 Les principaux incidents survenus en 2011

4 APPRÉCIATION SUR LA RADIOPROTECTION DANS LE DOMAINE NON MÉDICAL ET PERSPECTIVES 298

CHAPITRE 10

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 les activités non médicales (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. Les principaux secteurs d'activités sont présentés ci-après.

1 LES ACTIVITÉS NON MÉDICALES UTILISANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS

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 totale 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 le métal et en particulier dans les 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 et se compose principalement :

Appareil de gammagraphie sur chantier

– 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 présentent des risques importants pour les opérateurs. 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 rempli d'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) ;
- 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.

Certaines sociétés cimentières utilisent en France et à l'étranger des analyseurs neutroniques pour réaliser l'analyse en ligne des caractéristiques chimiques des matériaux entrant dans la composition du ciment. Il existe en France une trentaine de cimenteries, trois utilisent cette technologie. Cette technologie activant la matière analysée nécessite l'obtention d'une dérogation telle que prévue par l'article R.1333-4 du code de la santé publique. L'ASN a été saisie par le Gouvernement pour, d'une part, instruire une demande de dérogation visant l'utilisation d'un appareil d'analyse neutronique dans une cimenterie (avis ASN 2011-AV-0105 du 11/01/2011) et, d'autre part, donner un avis sur un projet d'arrêté accordant cette dérogation (avis ASN 2011-AV0124 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 (JO du 3 décembre 2011).

Rappel : *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, du fait de cette activité."*

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.»*

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 1er janvier 1949 et lors des travaux affectant substantiellement les revêtements dans des parties communes d'immeubles à usage d'habitation construits avant le 1er janvier 1949.

Appareil de détection de plomb dans les peintures

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 2007 à 2011).

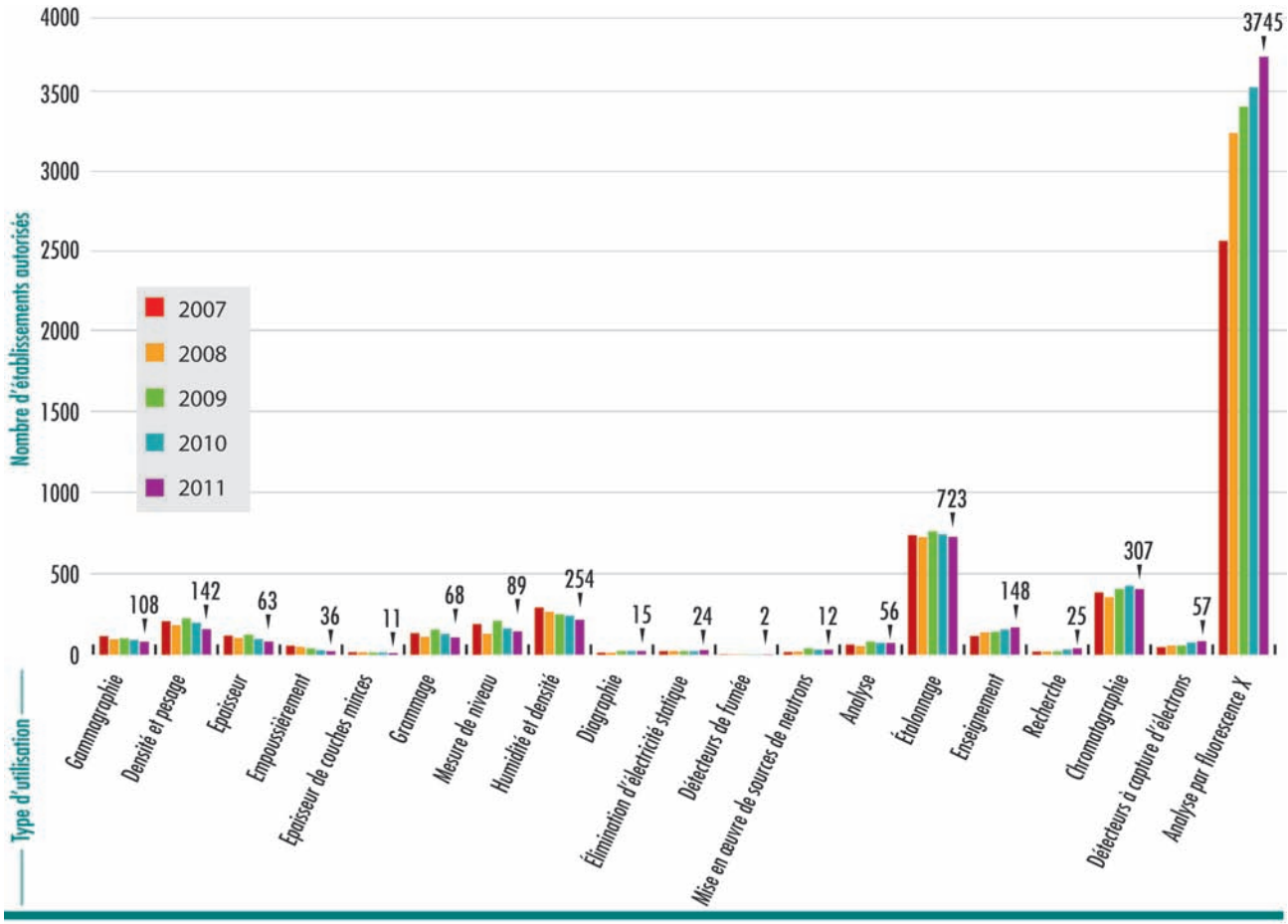
Il convient de noter qu'un même établissement peut exercer plusieurs activités et, dans ce cas, il apparaît pour chacune de ses activités dans le graphique 1 et dans les diagrammes suivants.

1|2 Les sources radioactives non scellées

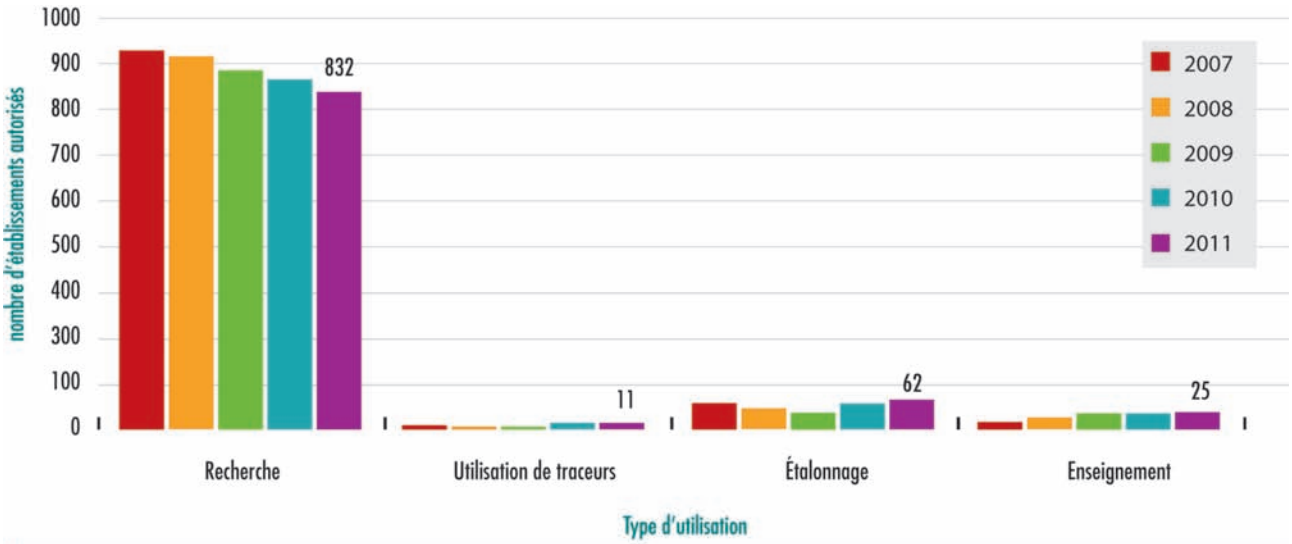
Les principaux radioéléments utilisés sous forme de sources non scellées sont le phosphore 32 ou 33, le carbone 14, le soufre 35, le chrome 51, l'iode 125 et le tritium. Ils sont employés comme traceurs et à des fins d'étalonnage ou d'enseignement. L'utilisation de traceurs radioactifs incorporés à des molécules est très courante en recherche biologique. Ils sont un outil puissant d'investigation en biologie cellulaire et moléculaire. Les sources non scellées servent également 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 930.

Graphique 1 : utilisation des sources radioactives scellées



Graphique 2 : utilisation des sources radioactives non scellées



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 2007 à 2011).

1|3 Les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants

Les graphiques 3 et 4 précisent le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des appareils électriques générant des rayonnements ionisants dans les applications recensées. Il illustre la diversité de ces applications et leur évolution ces cinq dernières années (de 2007 à 2011). Cette évolution est étroitement liée aux modifications réglementaires introduites en 2002 puis 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.

1|3|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 radiocristallométrie…), 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 (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 qui sont dus à l'utilisation d'appareils à source radioactive.

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

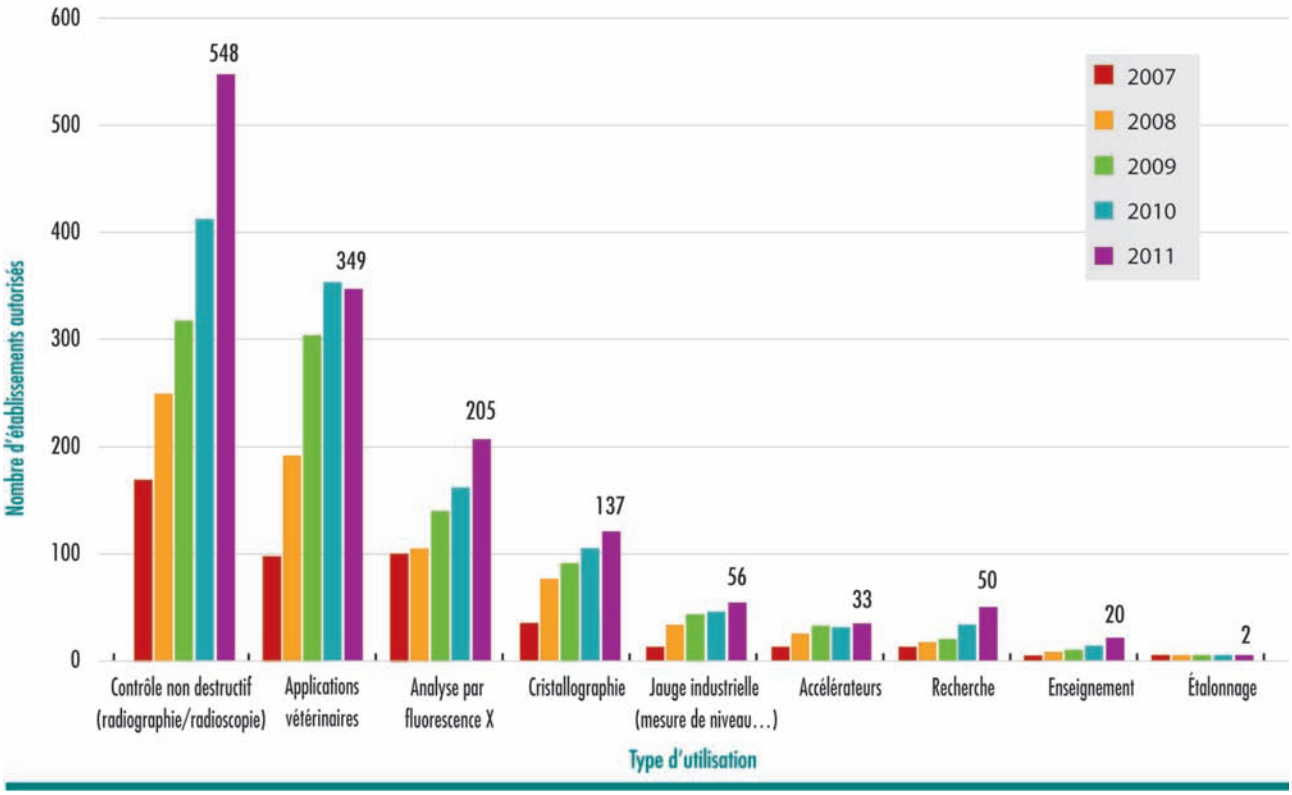
Ce sont des appareils fixes ou de chantier utilisant des faisceaux directionnels ou panoramiques. Ces appareils peuvent être utilisés pour des emplois plus spécifiques tels que la réalisation de radiographies en vue de la restauration d'instruments de musique ou de tableaux, l'étude en archéologie de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

Contrôle de bagages

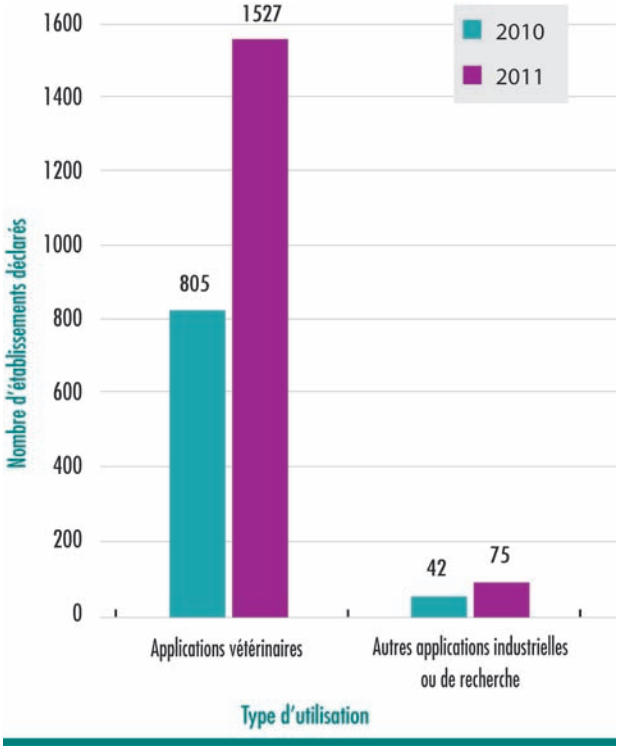
Que ce soit pour une vérification systématique des bagages ou pour déterminer le contenu de colis suspects, les rayonnements

Contrôleur de bagages de la gamme Hi-Scan

Graphique 3 : utilisation d'appareils électriques générant des rayonnements ionisants (activités soumises à autorisation)



Graphique 4 : utilisation d'appareils électriques générant des rayonnements ionisants (activités soumises à déclaration)



ionisants sont utilisés en permanence lors des contrôles de sécurité. Les plus petits et 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 de reconstruire le volume d'un objet à partir d'une série d'images en coupe.

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

Scanners corporels à rayons X

Après l'échec de plusieurs tentatives d'actes de terrorisme au cours des derniers mois, les technologies de scanners corporels font l'objet d'un intérêt croissant notamment dans les aéroports où leur utilisation est envisagée pour renforcer les contrôles de sécurité.

Cette finalité d'utilisation est donnée à titre indicatif puisque, en application du code de la santé publique, 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 actuellement menées en France mettent en œuvre des technologies d'imagerie basées sur les ondes millimétriques non-ionisantes.

Appareil à rayons X pour le contrôle de produits alimentaires

Différentes technologies utilisant les rayonnements X ont été développées et sont déjà utilisées à l'étranger :

– le scanner corporel à rayons X par rétrodiffusion permet d'obtenir une image superficielle de la personne contrôlée comparable à celle obtenue par un scanner à ondes millimétriques. Les matériaux à l'intérieur du corps ne sont pas détectés. L'ordre de grandeur de l'exposition de la personne est de 0,1 µSv/scan. Cette technologie est par exemple utilisée en Grande-Bretagne ou aux États-Unis ;
– le scanner corporel à rayons X par transmission permet d'obtenir une image interne de la personne contrôlée comparable à celle obtenue lors d'examens médicaux. Cette technique permet de détecter aussi bien des matériaux dissimulés sur la personne qu'à l'intérieur de son corps. L'ordre de grandeur de l'exposition de la personne varie, d'après les informations des constructeurs, de 0,25 µSv /scan (dose corps entier) à 6 µSv/scan (utilisation dans les mines de diamant d'Afrique du Sud).

Les responsables des Autorités européennes compétentes en radioprotection, réunis au sein de l'association HERCA, ont reconnu le besoin de définir une approche commune en Europe concernant la justification des scanners corporels à rayons X. Ils ont adopté une position commune sur le sujet le 1er décembre 2010. La déclaration, disponible sur le site de l'association HERCA (*www.herca.org*), réaffirme notamment l'importance d'appliquer en totalité les trois principes de justification, optimisation et limitation de la dose, quelle que soit la dose reçue par les personnes concernées lors de chaque contrôle par un scanner utilisant les rayons X.

Contrôle alimentaire

Depuis quelques années, l'utilisation d'appareils permettant la détection de corps étrangers dans les produits alimentaires, comparables aux contrôleurs de bagage, se développe.

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.

Analyse par fluorescence X

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

Mesure de paramètres

Ces 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 autoprotégée, les caractéristiques du générateur de rayons X restant les mêmes.

1|3|2 Le radiodiagnostic vétérinaire

La profession compte environ 16 000 praticiens 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 sont équipées d'au moins un appareil ;
– l'ASN relève par ailleurs un nombre croissant de scanners utilisés dans les applications vétérinaires, une quinzaine à ce jour à l'échelle nationale ;
– des projets de mises en œuvre d'autres pratiques issues du milieu médical ont été plus récemment mis en œuvre. On relève notamment trois centres de scintigraphie et un centre de curiethérapie à l'échelle nationale.

Les soins pratiqués sur les chevaux requièrent l'utilisation d'appareils 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 l'extérieur. Cette activité, à fort enjeu de radioprotection pour les vétérinaires, fait en 2012 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 développés spécifiquement pour ses besoins.

Examen de radiographie vétérinaire équine

Accélérateur relocalisable utilisé pour le contrôle de chargement

Accélérateur mobile utilisé pour le contrôle de chargement

1|4 Les accélérateurs de particules

Le code de la santé publique définit un accélérateur comme étant un appareillage ou une installation dans lesquels des particules chargées électriquement sont soumises à une accélération, émettant des rayonnements ionisants d'une énergie supérieure à 1 mégaélectronvolt (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 et synchrotrons), comprend en France environ 50 installations recensées (hors INB) qui peuvent être utilisées dans des domaines très divers :
– 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.

1|5 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 autres accélérateurs générant des rayonnements ionisants (non visés dans le code de la santé publique ou sur les INB), 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.

Plus 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

Accélérateur linéaire de type Varian 6 MeV et de son collimateur

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 fait 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.

2 RÉGLEMENTER LES ACTIVITÉS NON MÉDICALES

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

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.

Le code de la santé publique dispose que *« une activité nucléaire ou une intervention ne peut être entreprise ou exercée que si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure, notamment en matière sanitaire, sociale, économique ou scientifique, rapportés aux risques inhérents à l'exposition aux rayonnements ionisants auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes.* » 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 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 2|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 de l'appareil. 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.

2|2 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 Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) relevant des articles L. 511-1 à L. 517-2 du code de l'environnement, qui bénéficient d'un régime d'autorisation, le Préfet[1] 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 Ier et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012), l'ASN règlemente 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.

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

2|3|1 Les régimes d'autorisation et de déclaration applicables

Les demandes relatives à la détention et l'utilisation de rayonnements ionisants sont entièrement instruites par les divisions territoriales de l'ASN. L'instruction des autorisations concernant les fournisseurs est conservée au niveau national.

Le régime d'autorisation

La démarche de simplification et d'approche graduée en fonction des risques et enjeux radiologiques mises en œuvre par l'ASN s'est poursuivie en 2011 avec la révision des formulaires de demande d'autorisation. 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 2011 :

– le formulaire de demande d'autorisation de détenir / utiliser des appareils contenant des sources radioactives à des fins de détection de plomb dans les peintures (AUTO/IND/PLOMB);
– le formulaire de demande d'autorisation d'exercer une activité de radiographie / radioscopie industrielle (AUTO/ IND/RADIO).

D'autres formulaires sont en cours de parution, en particulier :

– 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 précisent notamment la liste des documents qui doivent être joints à la demande. Cette liste est établie selon une approche de graduation des risques en fonction de l'activité nucléaire envisagée.

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.

L'ensemble des formulaires relatifs aux activités du nucléaire de proximité dans le domaine non médical sera revu en suivant le formalisme et les principes des formulaires cités ci-dessus.

Le régime déclaratif

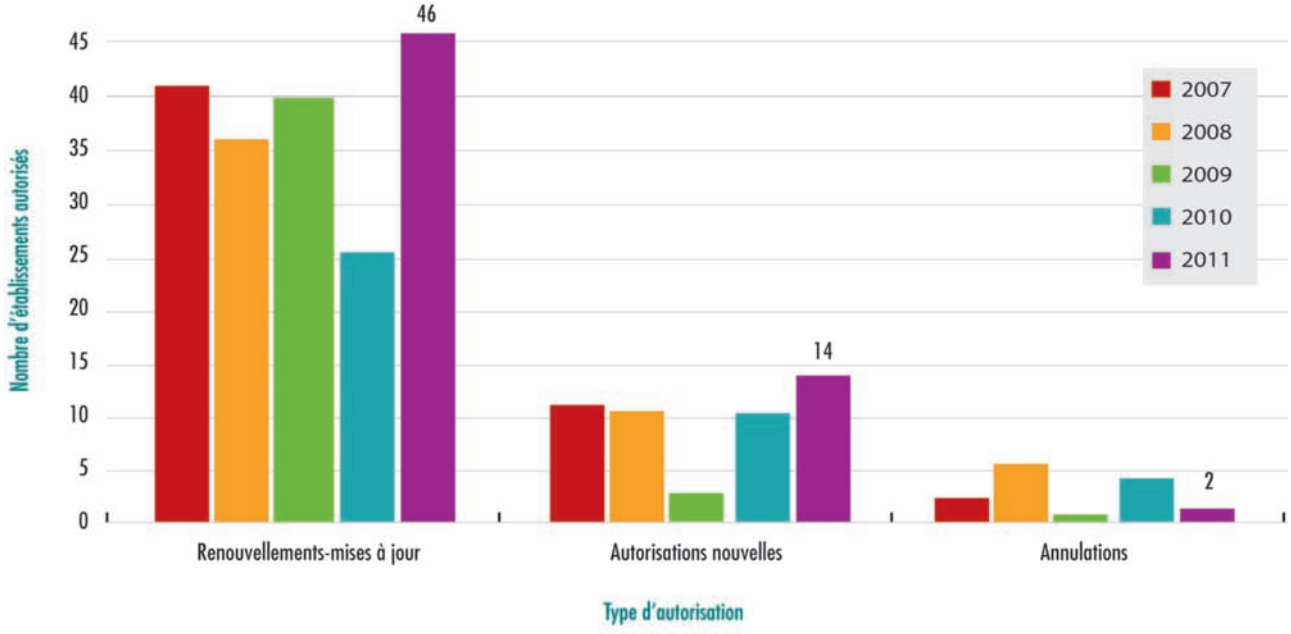
Afin d'établir un équilibre des champs des activités soumises à déclaration ou autorisation, et donc une meilleure adaptation du niveau des exigences réglementaires aux enjeux de radioprotection, l'ASN a introduit un régime de déclaration dans le domaine non médical en 2009. Cette démarche a abouti à 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 :

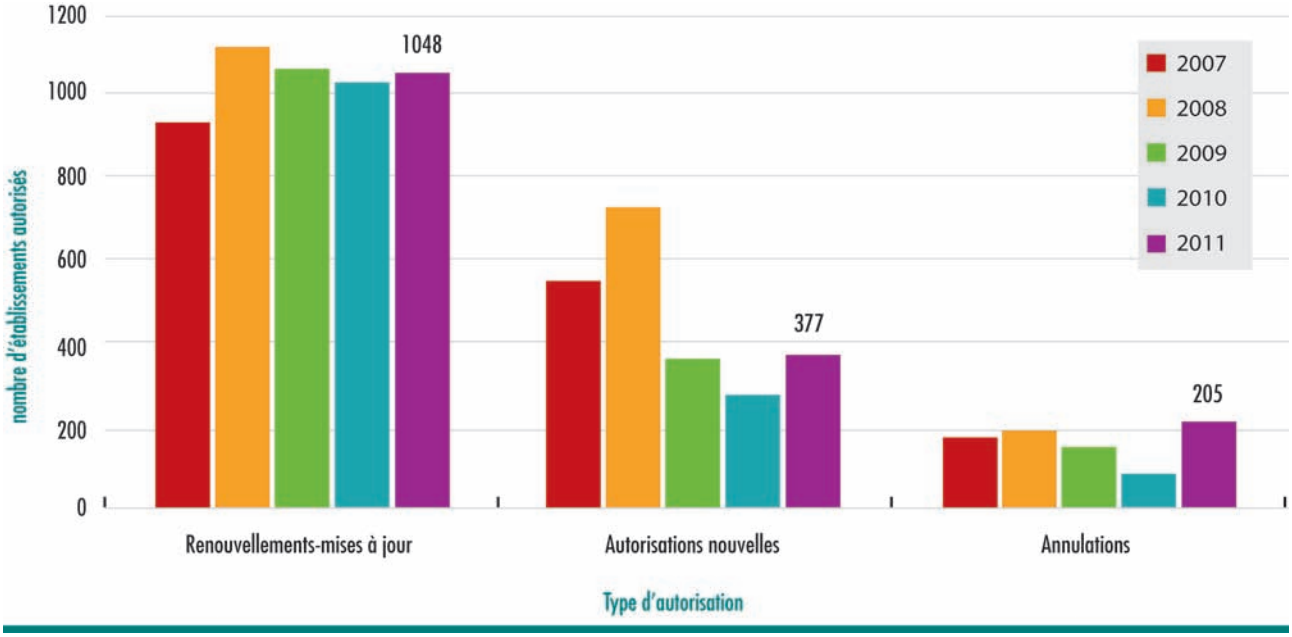
– les appareils de radiodiagnostic vétérinaire utilisés exclusivement

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.

Graphique 5 : autorisations « fournisseur » de sources radioactives délivrées



Graphique 6 : autorisations « utilisateur » de sources radioactives délivrées



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 no 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 $\mu Sv.h^{-1}$.

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.

2|3|2 Statistiques de l'année 2011

Les fournisseurs

Le contrôle que l'ASN exerce à l'égard des fournisseurs de sources de radionucléides ou d'appareils en contenant utilisés à des fins non médicales est fondamental pour assurer la sécurité des mouvements de sources, dans leur traçabilité, dans la récupération et l'élimination des sources usagées ou en fin de vie. 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.

Au cours de l'année 2011, 60 autorisations ou renouvellements d'autorisation ont été délivrées à des fournisseurs.

Le graphique 5 présente les autorisations délivrées en 2011 et l'évolution de ces données ces cinq dernières années (de 2007 à 2011).

Les utilisateurs

Cas des sources radioactives
En 2011, l'ASN a instruit et notifié 377 autorisations nouvelles, 1048 renouvellements ou mises à jour et 205 annulations d'autorisation. Le graphique 6 présente les autorisations délivrées ou annulées en 2011 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, 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 nombreuses régularisations administratives sont nécessaires. Elle a accordé, en 2011, 198 autorisations et 126 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 755 récépissés de déclaration en 2011. Au total, 1314 autorisations et 1602 récépissés de déclaration ont été délivrés pour des appareils électriques émettant des rayonnements ionisants depuis la parution du décret n° 2002-460.

2|4 Le retrait des activités non justifiées ou interdites

2|4|1 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 du code de la santé publique, voir point 2|1|3 du présent chapitre).

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 proscrite.

Plusieurs signalements de biens de consommation contenant des substances radioactives ont été rapportés à l'ASN en 2011. Plusieurs cas concernaient la présence en quantité faible de radioéléments d'origine naturelle dans des céramiques techniques importées d'Asie et utilisées dans des biens de consommation (textiles ou certaines boules de lavage par exemple). L'ASN a ainsi été amenée à rappeler en 2011 aux entreprises important des composants ou des produits à base de céramiques techniques, notamment en provenance d'Asie, que toute utilisation de la radioactivité doit être justifiée par les avantages qu'elle procure et que toute publicité relative à l'emploi de radionucléides ou de produits en contenant est interdite par le code de la santé publique. En matière de biens de consommation, l'addition intentionnelle de radionucléides pour leurs propriétés radioactives, y compris d'origine naturelle, est strictement interdite.

2|4|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 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 radioéléments 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.

Reconditionnement de détecteurs de fumées

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 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 et le commissaire à la simplification et la Commission Consultative d'Evaluation des Normes. Une note de présentation a parallèlement été mise en ligne sur le site Internet au 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 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 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.

Les 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. 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 de 1 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.

Les paratonnerres

En 1914, un scientifique hongrois, Léo Szilard met au point le premier paratonnerre à tête radioactive. En 1932, la société française Hélita 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 1er janvier 2012) et dans certaines installations relevant du ministre de la Défense (arrêté du 1er octobre 2007 qui fixe une date limite de retrait au 1er janvier 2014), il n'y a pas à ce jour d'obligation de dépose des paratonnerres radioactifs installés sur le territoire français.

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (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.

L'ASN souhaite une reprise progressive et organisée de ces paratonnerres et sensibilise depuis plusieurs années les professionnels pour s'assurer que le retrait de ces objets radioactifs se fasse en garantissant le respect de la radioprotection des travailleurs

Découpe de la tête d'un paratonnerre

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 ont été menées par l'ASN en 2011. Les actions de contrôle de l'ASN dans ce domaine seront renforcées en 2012.

Des informations complémentaires sur les paratonnerres radioactifs sont disponibles sur les sites Internet suivants :
– *www.paratonnerres-radioactifs.com/*
– *www.andra.fr/*

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.

L'ASN participe également à des réflexions au niveau international dans ce domaine (cf. note d'information publiée en juillet 2011 à la suite de la septième réunion d'HERCA : *www.asn.fr*).

2|5 Le renforcement de la règlementation 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 les 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'Autorité et les fournisseurs/fabricants d'appareils apporte des gains substantiels en termes d'optimisation de la radioprotection (voir point 2|1).

Il n'existe pas pour les appareils électriques utilisés à des fins non médicales d'équivalent au marquage CE médical, marquage attestant de la conformité à plusieurs normes européennes 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. L'UTE a conduit un processus de révision des normes NF-C 15-160 et des normes spécifiques associées (normes d'installation), qui ont conduit à l'homologation d'une nouvelle norme en février 2011. L'ASN a participé à ces travaux et prépare les modifications réglementaires nécessaires à sa prise en compte.

Au niveau de la conception des appareils, 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

Mise en œuvre d'un générateur de rayons X en chantier

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 travaille sur un projet de décision pour définir le contenu détaillé des informations qui doivent être jointes aux demandes d'autorisation initiale de distribution de générateurs de rayons X. L'absence de référentiel technique pertinent, tant au niveau national qu'international, impose que des exigences techniques sur la conception des appareils soient intégrées dans le processus d'autorisation envisagée, en veillant à leur compatibilité avec les réglementations européennes.

Les résultats des travaux confiés par l'ASN à l'IRSN, au Bureau Veritas, au LCIE et au CEA devrait permettre de définir les exigences sur les caractéristiques techniques que devront respecter les générateurs de rayons X vis-à-vis des enjeux de radioprotection pour les utilisateurs et le public.

2|6 La détection de la radioactivité en France

L'ASN considère comme préoccupant 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:

– 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 ;
– plusieurs 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. Il s'agissait de biens de consommation contaminés (kits de robinets contaminés au cobalt 60, boules de lavage, etc.) ou de substances naturellement radioactives en provenance de Chine (poudre de tourmaline contenant des radioéléments naturels et destinée à l'imprégnation de tissus).

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. La détection de la radioactivité aux frontières permet de détecter l'arrivée sur le territoire européen de biens de consommation contaminés par des substances radioactives. Elle est également un instrument de lutte contre le terrorisme nucléaire, dans la mesure où elle rend plus difficile l'introduction illégale sur le sol français de matières radioactives pouvant ensuite être utilisées à des fins de malveillance.

Enfin, la situation post-accidentelle de Fukushima a montré par ailleurs l'utilité de portiques de détection de la radioactivité pour contrôler la qualité radiologique des flux commerciaux après un accident nucléaire.

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.

2|7 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 malveillance (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) 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 la mission de contrôle de la sécurité des sources radioactives, c'est-à-dire du contrôle de la prévention et de la lutte contre les actes de terrorisme concernant les sources. Le processus législatif initié en 2008 par le Gouvernement avec le concours de l'ASN n'a pas encore abouti à ce jour. L'adoption de dispositions législatives sur la protection des sources contre les actes de malveillance est nécessaire pour répondre aux engagements internationaux pris par la France.

3 CONTRÔLER LES ACTIVITÉS NON MÉDICALES

3|1 Les contrôles réalisés par l'ASN

Les contrôles appliqués aux sources de rayonnements sont adaptés à la nature de ces sources et à leur utilisation. Ils sont présentés dans le chapitre 4.

3|2 Les principaux incidents survenus en 2011

Le bilan complet des événements de radioprotection dans le domaine hors INB est présenté dans le chapitre 4. Les deux événements suivants ont donné lieu à un retour d'expérience approfondi en 2011.

Incident de niveau 2 survenu lors de l'utilisation d'un appareil de gammagraphie au sein de l'entreprise STIC à Rambervillers (Vosges)

L'incident est survenu le 22 septembre 2011 et a impliqué un gammagraphe (appareil utilisé pour des contrôles radiographiques dans l'industrie), utilisé au sein de l'entreprise STIC à Rambervillers (88) au cours d'un contrôle de soudure réalisé par le Laboratoire d'Essais de Montereau (LEM).

La chute d'une pièce métallique sur la gaine d'éjection a engendré une déformation de celle-ci empêchant le retour de la source radioactive (source d'iridium 192 de 500 GBq) dans sa position de sécurité à l'intérieur de l'appareil. Les opérateurs ont alors établi un périmètre de sécurité permettant d'éviter tout risque d'exposition pour le public.

Les services de secours et deux inspecteurs de l'ASN se sont rendus sur place afin de contrôler la bonne mise en place de ce périmètre de sécurité et de s'assurer des conditions de surveillance de la zone.

Le vendredi 23 septembre 2011, l'installation de couvertures plombées autour de la source a permis de réduire le périmètre de sécurité à une portion du bâtiment. L'ASN a demandé à la société LEM de veiller à la surveillance de la zone et de définir, en concertation avec des entreprises spécialisées, les mesures nécessaires à la récupération de la source.

A la demande du LEM, l'entreprise Cegelec, qui fournit les gammagraphes de ce type en France, a réalisé une endoscopie de la gaine d'éjection pour identifier les causes précises du blocage et définir un protocole d'intervention. Les observations recueillies l'ont conduit à concevoir et développer un outil spécifique pouvant permettre de redresser la gaine d'éjection et libérer la source. L'intervention, qui a fait l'objet d'un examen technique et d'une autorisation par l'ASN préalablement à sa réalisation, a été menée sur site avec succès par les techniciens de Cegelec le 24 novembre 2011 Les doses reçues par les opérateurs lors de l'intervention (0,007 mSv au maximum), se sont avérées inférieures aux prévisionnels dosimétriques préalablement établis (0,05 mSv) et largement inférieures à la limite annuelle fixée par la réglementation pour les travailleurs (20 mSv).

Cet événement n'a engendré aucune exposition pour le public.

L'analyse de l'incident a montré qu'une intervention manuelle d'un opérateur de la société LEM sur l'appareil endommagé pour tenter de débloquer la source a été réalisée le 22 septembre. L'intervention a consisté à intervenir manuellement sur la gaine de part et d'autre de la position supposée de la source.

En raison de la durée très courte de l'opération, l'exposition de l'opérateur, évaluée à 1,5 millisievert (mSv), est inférieure à la limite annuelle d'exposition fixée par la réglementation (20mSv). L'exposition au niveau des mains a fait l'objet d'une évaluation complémentaire à la demande de l'ASN par son appui technique l'IRSN. Celle-ci ne met pas en évidence un risque d'apparition d'effets irréversibles pour l'opérateur.

Même si l'intervention a été de très courte durée, cette manipulation manuelle à proximité immédiate d'une source de haute activité est contraire aux règles de radioprotection. Cette analyse a conduit l'ASN à classer cet événement au niveau 2 de l'échelle INES, qui compte 8 niveaux, de 0 à 7.

Suites données à l'incident de Feursmetal à Feurs (Loire)

Le 26 mai 2010, six personnes des sociétés Feursmetal, Cegelec et de l'IRSN, ainsi que des locaux et des outillages de la fonderie Feursmetal avaient été contaminées lors d'une tentative de récupération d'une source radioactive de cobalt 60 de haute activité (1,25 TBq) coincée dans la gaine d'éjection d'un gammagraphe. L'appareil et la source étaient bloqués depuis le 7 mai 2010 dans un bunker de l'entreprise Feursmetal où le gammagraphe était régulièrement employé pour contrôler des pièces de fonderie.

Si les conséquences humaines s'étaient avérées limitées (impact dosimétrique sur les intervenants évalué entre 0,2 mSv et 0,6 mSv suivant les personnes), les conséquences matérielles étaient importantes puisqu'une contamination significative avait été relevée dans le bunker, les locaux adjacents et dans certaines zones périphériques internes à l'entreprise, touchant ainsi les moules de fonderie nécessaires à la fabrication des pièces.

Commencée en 2010, la première phase de décontamination visant les moules et les zones périphériques du bunker s'est poursuivie en 2011, dans le respect de l'arrêté préfectoral du 22 juin 2010 qui encadre réglementairement ce chantier de dépollution.

Ainsi tous les moules utiles à la production ont été assainis. Par ailleurs, l'ASN et la DREAL Rhône-Alpes ont déclassé la partie de la voirie interne à l'entreprise qui avait été touchée par la contamination, au regard des rapports de contrôle effectués à la suite des travaux de décontamination. Enfin, des études ont été engagées en vue de lancer en 2012 les travaux concernant les zones les plus touchées, à savoir le bunker de gammagraphie et les locaux attenants.

L'ASN a classé cet événement au niveau 2 de l'échelle des événements radiologiques INES.

4 APPRÉCIATION SUR LA RADIOPROTECTION DANS LE DOMAINE NON MÉDICAL ET PERSPECTIVES

Dans le domaine du contrôle des applications des rayonnements ionisants dans le secteur non médical, 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.

La radiographie industrielle

Les récents incidents de gammagraphie survenus en 2010 et en 2011 en France (Feursmetal, Hachette et Driout, Rambervillers) 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 poursuite d'activité avec du matériel présentant des anomalies, notamment les efforts anormaux lors de l'éjection ou de retour de la source, devraient 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 conduire à la mise en œuvre des plans d'urgence interne 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.

Générateur stationnaire de rayons X dans un atelier

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 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'ordres est primordiale 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 114 inspections réalisées en 2011, dont certaines sont réalisées en collaboration avec l'inspection du travail. Cette priorité de contrôle est maintenue en 2012.

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 niveau régional pour lesquels un intérêt croissant des acteurs de cette branche est relevé.

La 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. 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.

L'ASN note une prise de conscience globale des enjeux de radioprotection. Néanmoins, le manque d'implication de certains acteurs et l'héritage d'un passif lourd pour la mise en conformité des installations avec la radioprotection et l'élimination de très anciennes sources radioactives « oubliées » restent des obstacles parfois importants.

En 2011, l'ASN a noué des contacts avec les neuf inspecteurs de santé et sécurité au travail du ministère de la recherche afin d'échanger sur les pratiques de l'inspection et réfléchir sur des modalités d'informations réciproques permettant d'améliorer l'efficacité et la complémentarité des inspections. Une convention devrait être établie en 2012 entre l'ASN et l'inspection générale du ministère chargé de la recherche et de l'enseignement supérieur.

Vétérinaires

La situation administrative des structures vétérinaires s'améliore (fin 2011, on compte 1527 structures déclarées et 349 structures autorisées) mais n'est pas encore satisfaisante. Les inspections réalisées en 2011 ont montré que les travaux menés dans le domaine de la radioprotection par les institutions professionnelles nationales et concrétisés par l'élaboration de guides ou de fiches de bonnes pratiques sont inégalement pris en compte sur le terrain. Les contrôles techniques de radioprotection, les études de poste et les analyses de risque doivent faire l'objet d'amélioration. Toutefois, l'ASN note des progrès ces dernières années dans la présence de personnes compétentes en radioprotection, le suivi dosimétrique et le port des équipements de protection individuels.

L'ASN poursuit en 2012 ses actions de contrôle en vue de la régularisation administrative de tous les acteurs du domaine et en vue de l'amélioration de leurs pratiques de radioprotection, en particulier dans le secteur équin. Ces inspections permettront notamment de juger de l'efficacité sur le terrain des recommandations et bonnes pratiques diffusées par les instances professionnelles 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 2|2|2). L'ASN a prévu de renforcer les contrôles dans ce domaine en 2012 pour s'assurer que les professionnels exercent leurs activités dans le respect de la réglementation et des bonnes pratiques de radioprotection.

Fournisseurs de sources de rayonnements ionisants

Comme présenté au point 2|3, 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 2012 une décision fixant des 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. Les 27 appareils existant au niveau national et qui font l'objet d'une autorisation de l'ASN présentent de forts enjeux de radioprotection et une complexité technique importante. Onze inspections sont prévues dans ce domaine en 2012.

Inspection de l'ASN d'un chantier de gammagraphie à l'aéroport de Roissy – Février 2012