

L'ASN et la radioprotection des travailleurs

par **Jean-Luc Godet**, sous-direction « Santé et rayonnements ionisants », **Jean-Luc Lachaume**, directeur général adjoint, **Jean-Pierre Vidal**, sous-direction « Activités radiologiques et biomédicales » et **Jacques Aguilar**, sous-direction « Cycle du combustible et transport des matières radioactives » – Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (DGSNR)

Les objectifs de la radioprotection des travailleurs, en constante évolution depuis près d'un siècle, placent la préservation de la santé au centre des actions menées dans ce domaine : après la suppression des effets déterministes observés au siècle dernier chez les principaux utilisateurs de rayonnements ionisants, notamment chez les radiologues, grâce à la prévention, a été ajoutée la réduction des effets stochastiques (cancers en particulier) jusqu'à des niveaux d'exposition où l'épidémiologie ne peut conclure de façon définitive (voir *Contrôle* n° 157).

Depuis 2002, l'ASN a poursuivi et intensifié les actions de contrôle permettant de s'assurer, en particulier, de la bonne application de la réglementation du code du travail dans les installations nucléaires de base (INB), mais aussi dans toutes les autres installations, placées sous son contrôle, où sont utilisées des sources de rayonnements ionisants ; en parallèle, plusieurs réflexions ont été engagées afin notamment d'améliorer la radioprotection des travailleurs et son contrôle. A ce titre, l'expérience acquise par la division de la sûreté nucléaire et de la radioprotec-

tion de la DRIRE Rhône-Alpes illustre les avancées enregistrées dans le domaine des installations hors INB (encadré).

La réglementation relative à la radioprotection des travailleurs et le contrôle de son application

L'ASN participe à la préparation de la réglementation relative à la radioprotection des travailleurs et assure directement le contrôle de son application dans de nombreux établissements où sont utilisés les rayonnements ionisants (les INB, les établissements de soins, les établissements industriels et de recherche non soumis à une autorisation relevant du régime des installations classées pour la protection de l'environnement). Les contrôles, exercés par des inspecteurs placés au sein de la DGSNR ou des DSNR des DRIRE, permettent de recueillir directement des informations particulièrement utiles pour préparer la réglementation et la faire évoluer.

1. Préparation de la nouvelle réglementation relative à la protection des travailleurs

L'évaluation du risque d'exposition aux rayonnements ionisants repose sur les nombreuses études épidémiologiques publiées dans la littérature scientifique internationale. La relation quantitative entre le niveau d'exposition et la fréquence des cancers induits est linéaire pour les expositions à fortes doses et forts débits de doses ; l'excès de risque est évalué par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) à 4 % par Sievert pour les travailleurs.

Pour la gestion du risque à faible dose, la CIPR a proposé de retenir, en appliquant le principe de précaution, une hypothèse de relation linéaire sans seuil entre le niveau d'exposition et la fréquence des cancers induits. Les limites de dose qui en résultent ont ainsi conduit à réduire le risque de cancer attribuable aux rayonnements ionisants chez les travailleurs à un niveau non détectable par l'épidémiologie et qui ne peut pas excéder 4 cancers par an en France (la dose collective en 2002 est restée inférieure à 100 Homme.Sievert – source IRSN).

Depuis la publication du décret 2003/458 du 31 mars 2003 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants, l'ASN a apporté son concours à l'élaboration de plusieurs arrêtés d'application cosignés par le DGSNR et le DRT. Il s'agit notamment des arrêtés du 6 décembre 2003 relatif aux conditions de délivrance du certificat et de l'agrément pour les organismes en charge de la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants et du 8 décembre 2003 relatif à la radioprotection des personnels navigants.

Pour d'autres textes en préparation, la DGSNR doit préparer des propositions qui seront soumises à la DRT. Cela concerne en particulier des textes très attendus par les exploitants nucléaires et les utilisateurs de sources, comme ceux concernant la délimitation des zones surveillées et contrôlées ou des zones spécialement réglementées. La mise en application de l'arrêté du 29 décembre 2003 du ministère du Travail relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de la certification du formateur sera l'occasion également d'identifier les précisions jugées nécessaires.

Enfin, après la publication de l'arrêté du 9 janvier 2004 relatif à l'agrément des organismes de contrôle de la radioprotection, un travail d'approfondissement en commun (DGSNR et DRT), avec la participation de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS), est devenu nécessaire et urgent afin de finaliser la nature des missions confiées aux organismes agréés pour la bonne application du code du travail et du code de la santé publique. Sur ce sujet, il convient de noter que l'instruction des demandes d'agrément est désormais confiée à l'ASN (et non plus à la DRT) et que les agréments délivrés les années précédentes ont été prolongés jusqu'au 31 décembre 2004, ceci afin de permettre la publication du ou des arrêtés complémentaires concernant les missions de ces organismes.

La DGSNR prépare également un guide pour diffuser des indicateurs de contamination interne, tenant compte de la publication des nouveaux coefficients de dose publiés par la CIPR et de la suppression des

anciennes limites annuelles d'incorporation (LAI) et des valeurs dérivées, ceci à l'intention des personnes compétentes en radioprotection.

Pour mener à bien ses réflexions sur ces différents sujets, l'ASN compte s'entourer de l'avis de la section de la radioprotection du Conseil supérieur d'hygiène publique de France ; la nouvelle Commission « sources de rayonnements ionisants » qui y est rattachée, créée par l'arrêté du 21 janvier 2004, pour remplacer l'ex-Commission interministérielle des radioéléments artificiels (CIREA), sera sollicitée à cet effet dès le stade amont de préparation de ces projets.

2. Place de la radioprotection des travailleurs dans les inspections de l'ASN

a) Inspections de la radioprotection dans les installations nucléaires de base

Depuis longtemps, l'ASN a pris en compte les aspects radioprotection dans les inspections menées sur les installations nucléaires de base. D'une façon générale, dans une grande partie des 650 inspections menées annuellement sur les INB en France, les inspecteurs s'intéressent à la prise en compte de la radioprotection par les exploitants nucléaires. Depuis plusieurs années, l'ASN a préparé pour ses inspecteurs des guides d'inspection leur permettant de mieux appréhender la problématique de la radioprotection. De plus, parmi ses inspections, l'ASN fait de certains aspects de la radioprotection le thème particulier d'inspections spécifiques. Ainsi en 2003, l'ASN a réalisé une trentaine d'inspections orientées sur l'application du principe d'optimisation à l'occasion de travaux.

Par ailleurs, la mission d'inspection du travail pour les centrales nucléaires est confiée aux DRIRE. A ce titre, des inspecteurs de l'ASN peuvent être désignés inspecteurs du travail, ce qui renforce leur pouvoir de contrôle en matière de radioprotection.

b) Inspections de la radioprotection dans les transports

La mise en place d'un programme de radioprotection par les opérateurs du transport de matières radioactives est obligatoire depuis le 1^{er} juillet 2001 pour le transport aérien et depuis le 1^{er} janvier 2002 pour les autres modes de transport.

Dès 2003, l'ASN en a fait un thème prioritaire, le tiers des inspections réalisées en 2003 dans les transports ayant concerné la radioprotection. Ces inspections ont montré que les programmes précités n'étaient encore que très rarement formalisés. Ce thème sera donc reconduit en 2004.

c) Contrôles dans les installations hors INB

Si les dispositions du code de la santé publique visent à garantir la radioprotection du public et de l'environnement autour des installations utilisant des rayonnements ionisants, elles contribuent aussi à assurer celle des travailleurs. Leur sécurité radiologique est donc l'un des critères majeurs pris en compte pour l'obtention des autorisations prévues au code de la santé publique, délivrées par le DGSNR, et qui couvrent la détention et l'utilisation de sources de rayonnements ionisants dans les domaines de la médecine, de l'industrie et de la recherche.

Une part importante des contrôles qu'effectue l'ASN dans les installations médicales, industrielles ou de recherche est ainsi consacrée à la vérification du respect des mesures garantissant la sécurité des travailleurs vis-à-vis du risque radiologique.

Ces vérifications portent sur la maîtrise par les établissements des expositions externes (mesures des fuites de rayonnement, contrôle du bon fonctionnement des systèmes de sécurité, examen des caractéristiques des sources et des installations aux règles en vigueur, consignes de sécurité...) et interne (conditions d'aménagement et d'équipement des installations, modalités de gestion et d'élimination des déchets radioactifs, organisation de la radioprotection...). Dans les établissements distribuant des sources radioactives, la traçabilité des sources distribuées et les modalités de leur reprise en fin de vie font l'objet de vérifications spécifiques.

En 2003, l'ASN a procédé à 155 contrôles d'installations médicales et 23 contrôles dans les établissements industriels ou de recherche. Ces opérations de contrôle s'effectuent en partenariat avec l'inspection du travail dès que des situations à risques sont identifiées, par exemple la gammagraphie industrielle. Dans les autres cas, les informations pertinentes sont transmises à l'inspec-

tion du travail qui apprécie les suites à donner au regard du code du travail.

3. Pistes de réflexion pour une amélioration de la radioprotection des travailleurs et de son contrôle

a) Recommandations prioritaires de la commission Vrousos

Créée à l'initiative du directeur général de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, la commission Vrousos a rendu publiques ses recommandations, le 2 mars 2004. La radioprotection des travailleurs y occupe une place de choix (encadré). De ses propositions, l'ASN retient déjà plusieurs pistes de travail.

Pour ce qui concerne spécifiquement l'amélioration de la radioprotection, l'élaboration de guides facilitant la bonne application de la réglementation dans des secteurs où les établissements concernés peuvent plus difficilement mobiliser des ressources internes (en comparaison avec le secteur des INB) constitue un axe de travail important pour l'ASN dès cette année ; les établissements de soins et les établissements universitaires et de recherche devraient constituer une première cible. Toutefois, la limite entre cette action d'accompagnement de la réglementation devra clairement être identifiée afin d'éviter toute confusion entre l'activité de contrôle et l'activité de conseil ; pour celle-ci, à l'instar de ce qui a été mis en place au Royaume-Uni, une réflexion complémentaire devra être engagée, avec notamment l'IRSN, dans le but de faire émerger des activités nouvelles de conseil sous forme de prestation.

S'agissant des priorités en matière d'inspection, les recommandations de la commission Vrousos désignent particulièrement la gammagraphie industrielle, compte tenu de la haute activité des sources détenues, du faible niveau de la culture de radioprotection dans ces entreprises et des conditions de sécurité parfois difficiles à maîtriser dans les chantiers mobiles. Cette recommandation rejoint l'avis émis par la section radioprotection du CSHPF (encadré) publié au bulletin officiel du ministère chargé de la Santé.

La radiologie dite interventionnelle constitue également un secteur prioritaire où

La gestion des sources radioactives

- renforcer la qualité et le contrôle de la radioprotection dans le domaine des sources mobiles de haute activité, en particulier dans le domaine de la gammagraphie industrielle ;

L'exposition des travailleurs

- rédiger rapidement, en concertation avec les parties prenantes, des guides pratiques d'application de la nouvelle réglementation relative à la radioprotection des travailleurs (acteurs, optimisation, zonage, surveillance des expositions...) ;
- porter une attention particulière à la problématique de la radiologie interventionnelle (doses élevées, dosimétrie difficile, attitudes peu favorables à la protection) ;
- tenir les échéances pour la mise en place d'un système centralisé des résultats de la surveillance de l'exposition des travailleurs (SISERI) en tenant compte d'une typologie d'activités professionnelles suffisamment fine et programmer la reprise de l'historique des données dosimétriques ;
- dans l'optique d'une harmonisation ultérieure à l'échelle européenne, donner un caractère opérationnel aux dispositions réglementaires existantes relatives à la gestion individuelle des expositions des travailleurs itinérants ;
- engager une réflexion sur les métiers de la radioprotection hors INB (en particulier la PCR) en précisant la formation, les domaines de compétences et l'organisation des conditions d'intervention, quitte à faire évoluer la réglementation actuelle ;
- engager une réflexion sur les rôles respectifs de l'entreprise « utilisatrice » et de l'entreprise « extérieure », en particulier dans le cadre de l'application du principe d'optimisation.

Sur un certain nombre de points, il conviendra d'envisager de faire évoluer la réglementation actuelle et de s'inspirer d'exemples pratiques étrangers, en particulier européens.

devront être conjuguées des actions de sensibilisation et de formation complémentaire en radioprotection à l'intention des professionnels de santé concernés mais aussi des actions de contrôle spécifiques.

En matière de surveillance radiologique, l'ASN reste très attentive à la mise en place de SISERI (système d'information de la surveillance des expositions aux rayonnements ionisants) par l'IRSN, étant entendu que la communication des données dosimétriques (sous forme non nominative) ainsi enregistrées pour les inspecteurs de l'ASN constituera un complément important pour l'exercice de leurs missions.

Enfin, avec les services du ministère chargé du Travail, il sera nécessaire d'examiner au plus près la situation de la médecine du travail dont relèvent les travailleurs itinérants, ceci afin de permettre la bonne application des nouvelles dispositions du décret du 31 mars 2003.

b) Mission repérage

Le DGSNR a confié en 2002 aux DRIRE de Basse-Normandie et de Rhône-Alpes une mission dite de « repérage » qui avait pour objectifs :

- de recenser les activités et sites concernés par la radioprotection ;
- de visiter un maximum de détenteurs et utilisateurs de rayonnements ionisants afin de se faire connaître, présenter les nouvelles exigences réglementaires, recenser leurs difficultés et faire un premier « état des lieux » du niveau de protection du public, des travailleurs, des patients et de l'environnement contre les risques liés aux rayonnements ionisants ;
- d'identifier et rencontrer les acteurs locaux concernés par la radioprotection (inspection du travail, autres administrations ou entités régionales concernées, organismes de contrôle agréés, organisations professionnelles, associations, etc.) et

mettre en place des modalités de travail en commun et d'information réciproque ;
– de réfléchir à la mise en place d'un nouveau système de surveillance et de contrôle relatif à la protection du public, des travailleurs, des patients et de l'environnement contre les rayonnements ionisants en étroite collaboration avec l'ensemble des entités compétentes ou concernées par la radioprotection.

Une des principales conclusions de cette mission indique qu'il faudra mettre en place, en inspection, une approche globale ou « diagnostique » touchant de façon proportionnée les quatre cibles à protéger

des rayonnements ionisants que sont : le public, le patient, le travailleur et l'environnement. Une deuxième inspection plus ciblée pourrait, dans un deuxième temps, avoir lieu afin d'approfondir certains points particuliers ou difficultés mises en exergue lors de la première inspection à vocation diagnostique.

Une autre conclusion découlant de celle précitée est que, pour pouvoir exercer une telle approche globale, les inspecteurs des DRIRE travaillant pour le compte de l'ASN devront travailler en étroite collaboration avec les autres entités régaliennes concernées et notamment l'inspection du travail.



En région, la DRIRE et l'inspection du travail (DRTEFP et DDTEFP) collaborent en bonne intelligence et ont, peu à peu, mis en place des modalités de travail et d'information réciproques afin de pouvoir protéger de façon cohérente les gens et l'environnement des rayonnements ionisants. Des inspections conjointes sont organisées, les deux entités régaliennes s'informent mutuellement des difficultés rencontrées sur le terrain lorsque la radioprotection ou l'environnement est concerné. La DRTEFP invite la DRIRE aux examens de passage des CAMARI ; des formations en radioprotection sont organisées par la DRIRE pour les inspecteurs, contrôleurs et médecins du travail ; des réunions techniques sont organisées... A l'instar de ce qui se fait dans les pays anglo-saxons, la philosophie régionale vise « l'entente administrative » plutôt que le simple « partage de responsabilités », la non-gestion des interfaces pouvant conduire à des aberrations.

Une centaine de visites chez des utilisateurs de rayonnements ionisants ont été réalisées par les inspecteurs des DRIRE en repérage. Au cours de ces visites, la radioprotection des travailleurs s'est trouvée au cœur des préoccupations. Il faut dire qu'une des grandes différences entre l'inspection des Installations nucléaires de base (INB), bien connue des inspecteurs des DRIRE, et celles des autres installations concernées par les

rayonnements ionisants est que, sur les INB, l'exploitant est l'expert qui répond aux questions de l'inspecteur alors que sur les autres installations, c'est l'inspecteur qui se retrouve, malgré lui, en situation d'expert en radioprotection ! Ce dernier se voit, en effet, souvent contraint à répondre à de multiples sollicitations techniques, les notions de radioprotection étant très disparates d'un utilisateur à l'autre. Ajoutons qu'avec le nouveau cru de textes réglementaires, les utilisateurs de rayonnements ionisants se sentent un peu désemparés et ont recours à l'inspecteur pour s'informer des nouveautés et clarifier certains points obscurs de notre réglementation en pleine transition... Les inspecteurs devront néanmoins être prudents et pousser les gens concernés à se former plutôt qu'à les « former » eux-mêmes. Il serait malvenu, à moyen terme, de mélanger les genres, on ne peut pas vraiment être moniteur et inspecteur d'auto-école à la fois...

Toujours dans le cadre de la mission repérage, nous avons également réalisé quelques inspections avec nos homologues étrangers. Deux points ont été retenus de leurs systèmes d'inspection et de surveillance de la radioprotection :

- nos homologues s'attachent beaucoup plus à observer les pratiques du personnel plutôt que les procédures, l'assurance qualité, l'organisation et le bon état des locaux comme on le ferait plutôt en France ;
- nos homologues évitent d'entrer dans une logique de conseil au détenteur de rayonnements ionisants. Des appuis techniques ou consultants accrédités existent à cet effet.

Au Royaume-Uni, des RPA (*Radiation Protection Advisers*) doivent obligatoirement être saisis par le détenteur de rayonnement ionisant pour réaliser une analyse de risque préalable et de nombreuses tâches dont la mise en place des zones contrôlées et surveillées, d'un plan d'urgence interne, d'un système d'enregistrement et de suivi des doses, de procédures, de formations et de contrôles périodiques...

Enfin, le RPA doit également être saisi pour toute nouvelle opération où la radioprotection peut être concernée !

En France, la réglementation souhaite plutôt qu'une personne soit désignée au sein de la société détentrice de rayonnements ionisants afin de s'occuper de l'ensemble des points précités avec en plus :

- des objectifs de doses collectives et individuelles à fixer pour chaque opération ;
- des fiches d'exposition à réaliser pour toutes les personnes concernées ;
- une démarche ALARA à mettre en place ;
- etc.

ce qui peut paraître illusoire selon les moyens humains de la société, d'autant plus que la personne désignée se voit généralement confier de telles missions en plus de son travail habituel.

Outre-Manche, il existe également une personne en charge de la radioprotection au sein de la société : c'est le RPS (*Radiation Protection Supervisor*). La grande différence est que ce dernier doit se faire obligatoirement appuyer par un appui technique accrédité (le RPA) pour l'ensemble des tâches précitées. Ce RPS n'est finalement qu'un référent ou plutôt l'interface entre l'appui technique accrédité (le RPA) et la réalité du terrain.

A moyen terme, en France, des organismes agréés aideront probablement cette personne référente appelée, peut-être à tort, dans la réglementation française : « Personne Compétente en Radioprotection ». Les inspecteurs de l'ASN pourront, de leur côté, vérifier que tous les détenteurs de rayonnements ionisants se font bien contrôler par un organisme agréé et assurer ainsi un contrôle de deuxième niveau. Cette surveillance serait évidemment complétée par des inspections de premier niveau réalisées par les DRIRE surtout pour les détenteurs à problème ou à haut

risque (radiographie industrielle, sources mobiles, radiologie interventionnelle, monde de l'Education et de la Recherche, etc.).

Les visites sur le terrain lors de notre repérage ont permis de dresser un premier état des lieux de la radioprotection des travailleurs. Des non-conformités récurrentes ont été constatées : absence de contrôle technique réglementaire effectué par un organisme agréé, absence de film dosimétrique, absence de suivi médical, lacune dans le suivi dosimétrique (dans le meilleur des cas), absence quasi générale de dosimétrie opérationnelle, rares études de poste, personnels classés arbitrairement en catégorie A, personnel ni formé ni informé sur les risques radiologiques, pas de marche à suivre en situation d'urgence, pas de maintenance des appareils de mesure, etc.

Ces constats tiennent également au fait que les pouvoirs publics n'ont jusqu'alors pas mis tous les moyens adéquats pour faire respecter la législation en la matière. La récente réforme du contrôle de la radioprotection et le recrutement d'inspecteurs actuellement en cours constituent, toutefois, une tardive mais forte réponse de nos institutions sur un tel sujet.

Stéphane CALPENA & Sophie FORNER

*Inspecteurs des installations nucléaires
DRIRE/DSNR Rhône-Alpes*

c) Inspection de la radioprotection

En juillet 2001, un projet de loi relatif à la transparence de l'information dans le domaine de la sûreté nucléaire et la radioprotection avait été déposé devant le Parlement par le précédent gouvernement ; ce projet comportait des dispositions visant à créer une inspection en radioprotection en apportant les compléments nécessaires dans le code de la santé publique, dans le code du travail et dans le code minier. Plus précisément, ce projet avait pour objet de confier à plusieurs catégories d'agents assurant déjà des missions d'inspection au titre d'une autre réglementation, par exemple les inspecteurs des installations classées ou les inspecteurs de sûreté ou encore les agents chargés du contrôle de l'application des dispositions du code de la santé publique relatives aux rayonnements ionisants, le contrôle de l'application des réglementations édictées en application du code du travail et du code de la santé publique, pour les installations relevant de leurs compétences respectives.

Cette proposition, soutenue dès l'origine par l'ASN, répond à trois objectifs :

- permettre de résoudre le problème du cloisonnement des textes réglementaires liés à la codification, en organisant une inspection spécialisée « transverse » ;
 - faire émerger une inspection composée de spécialistes de la radioprotection formée à cet effet, sans retirer la moindre compétence aux autres inspections à caractère plus généraliste ;
 - faciliter ensuite la coordination des inspections confiées à l'ASN, en permettant à l'inspection spécialisée en radioprotection d'alimenter les missions des autres inspections telles que l'inspection du travail ou encore l'inspection de l'AFSSAPS ciblée sur la sécurité sanitaire des dispositifs médicaux.
- Les dispositions législatives créant l'inspection de la radioprotection, extraites du projet de loi mentionné ci-dessus, ont été introduites dans le projet de loi relatif à la politique de santé publique examiné en seconde lecture par l'assemblée nationale, le 8 avril 2004.

Conclusion

La nouvelle organisation de la radioprotection se met en place progressivement dans une période de mise à jour de la réglementation relative à la radioprotection et notam-

ment celle concernant la radioprotection des travailleurs. L'ASN contribue activement à cette mise à jour en apportant l'expérience acquise par ses inspecteurs chargés du contrôle de l'application de cette réglementation dans de nombreuses installations.

Une amélioration progressive de cette réglementation, dans le sens d'une plus grande précision voire d'une simplification, est souhaitable, à l'instar du processus d'amélioration en cours initiée par

l'ASN pour les textes du code de la santé publique.

Le développement des contrôles dans les installations autres que les INB, confiés à des organismes agréés et supervisés par une « inspection spécialisée », associé à une plus grande responsabilisation des acteurs, permettront progressivement d'élever le niveau de la radioprotection dans les domaines où des faiblesses sont aujourd'hui constatées.

Section de la radioprotection

-

Conseil supérieur d'hygiène publique de France

-

Avis du 30 mars 2004 concernant le projet d'arrêté relatif à la gammagraphie industrielle (voir arrêté du 2 mars 2004, JO du 26 mars 2004)

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France, section de la radioprotection, a examiné le 18 septembre 2003 le projet d'arrêté relatif à la gammagraphie industrielle. Ce projet regroupe différentes dispositions réglementaires relatives à l'emploi des gammagraphes, ces dispositions étant autrefois séparées entre un avis de la CIREA et la réglementation relative à la radioprotection de travailleurs. Le Conseil estime que cet effort de regroupement et de simplification devrait être encore renforcé afin de parvenir à un texte unique permettant une meilleure compréhension des dispositions réglementaires par les utilisateurs. En outre, le Conseil considère que d'autres dispositions réglementaires afférentes à l'utilisation de gammagraphes, non reprises dans l'arrêté, devraient être revues. Il estime, par exemple, que la formation Camari n'est pas assez strictement encadrée.

De manière générale, le Conseil s'étonne de la disproportion des efforts mis en œuvre pour certaines activités utilisant des rayonnements ionisants et la sous-estimation chronique de la problématique de la gammagraphie industrielle.

Concernant l'arrêté proprement dit, le Conseil remarque que son article 9. Il n'impose de déclaration d'un chantier de contrôle radiographique que pour une durée supérieure à 1 mois. Or, le retour d'expérience international montre que les chantiers présentant les risques les plus importants sont justement les petits chantiers.

Considérant que la signalétique est un point central de la prévention des incidents et accidents liés à l'utilisation de gammagraphes, le Conseil propose que l'article 6 de l'arrêté prévoie « une signalisation visuelle et sonore ».

Le secteur de la gammagraphie étant l'un des secteurs engendrant le nombre de perte de sources le plus important, le Conseil estime que ces sources devraient pouvoir être suivies en temps réel au cours de leur déplacement. La gestion des déclarations systématiques des déplacements des sources de gammagraphie par l'Administration étant

irréaliste, le Conseil recommande fortement que soit étudiée la possibilité d'équiper les appareils de gammagraphie de systèmes de positionnement par satellite ou tout autre dispositif équivalent.

Le Conseil recommande, en outre, fortement l'élaboration d'un guide à l'attention des utilisateurs, reprenant exhaustivement la réglementation, en prenant en compte les documents européens et internationaux, existants ou en cours de préparation, sur le sujet.

Un siècle d'exposition, quatre-vingts ans de radioprotection

par Jean-Luc Pasquier – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)

Les effets des rayonnements ionisants sur la santé furent mis en évidence dès le début du 20^e siècle, peu de temps après la découverte des rayons X et de la radioactivité, mais la prise de conscience du risque et de la nécessité de s'en prémunir fut plus tardive. Ce ne fut qu'après la Première Guerre mondiale, près de vingt ans après les premières observations des effets du radium sur la peau par deux savants allemands Otto Walkhoff, Friedrich Giesel et par Henri Becquerel et Pierre Curie, que les conséquences nocives des expositions prolongées aux rayons commencent à préoccuper et que sont évoqués les moyens de s'en protéger : pour cela, il a fallu que la communauté scientifique et médicale soit douloureusement confrontée à une véritable hécatombe des premiers radiologues.

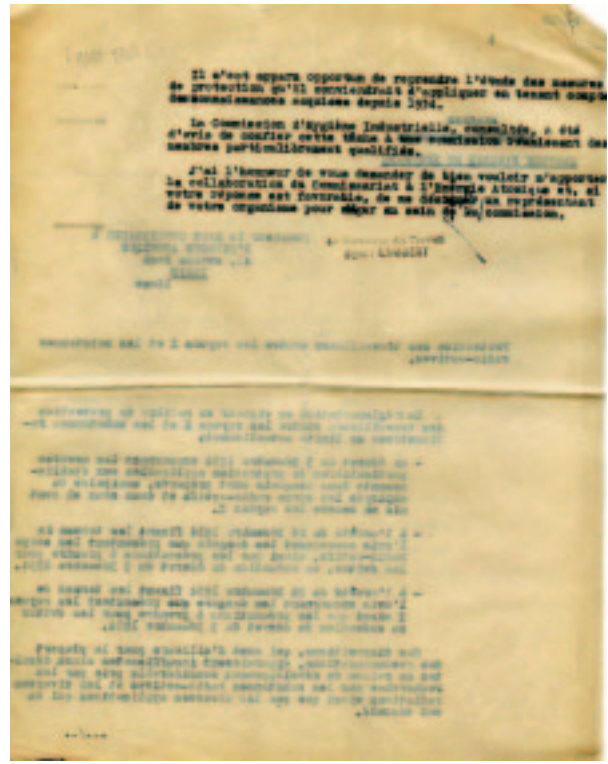
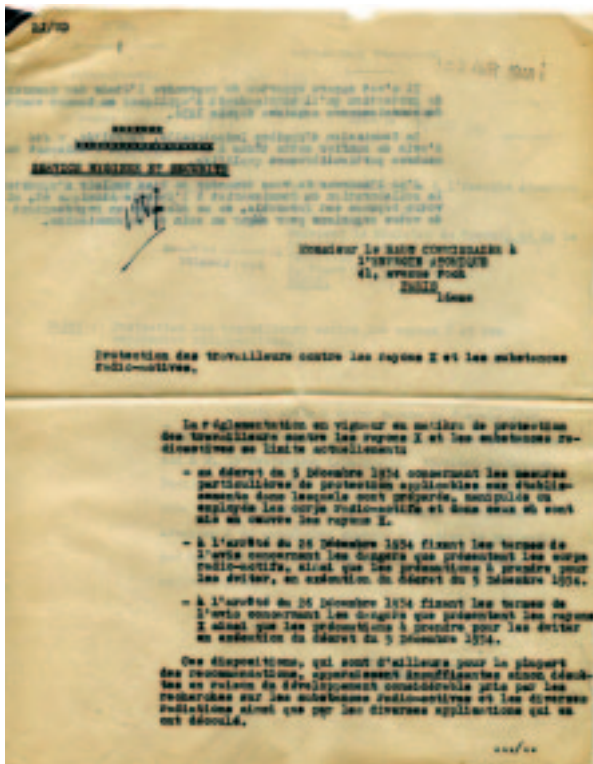
Jusque dans les années 20, les rayonnements ionisants étaient plutôt perçus comme bénéfiques, en ce qu'ils permettaient d'entrevoir de nombreuses applications médicales diagnostiques et thérapeutiques mais également industrielles. C'est ainsi qu'en novembre 1901, Henri Danlos, médecin à l'hôpital Saint-Louis, ouvre la voie de la radiumthérapie en publiant ses premiers résultats sur le traitement des lupus de la peau. Par la suite, la multiplication d'essais concluants sur diverses maladies dermatologiques et cancers de la peau, légitime l'utilisation des « rayons » qui connaît alors un développement important, seulement limité par les difficultés pour s'approvisionner en radium. C'est cette pénurie de radium qui a conduit à construire dès 1906, sous l'impulsion d'un industriel, Armet de Lisle, la première usine française de production de radium à Nogent-sur-Marne, entraînant les premières expositions de travailleurs de l'industrie. La guerre de 1914-1918 a également contribué à promouvoir la radiologie médicale en installant, sur le front, des

unités mobiles de radiologie « les petites Curie » dont l'organisation fut confiée à Antoine Béclère et Marie Curie.

La radioprotection, en tant que discipline de prévention, est apparue dans les années vingt lorsqu'il devint impossible d'ignorer les dégâts des rayons sur la santé et sur la vie des professionnels, essentiellement des médecins, mais également des collaborateurs de Marie Curie, des constructeurs d'appareils de radiologie et même les premiers ouvriers de l'industrie du radium. Ce constat inquiétant fut d'ailleurs relayé par la presse : ainsi, le mensuel *Je sais tout* titrait dans sa livraison du 15 février 1925 sur le « glorieux martyrologe du radium et des rayons X », décrivant avec précision le calvaire (mains brûlées, amputations multiples, vue atteinte, anémies « pernicieuses », décès, etc.) d'une dizaine de médecins ou scientifiques présentés comme des héros du progrès médical et scientifique. Mais, dans la même revue, un article d'un médecin des Hôpitaux de Paris, le docteur A. Charlier, posait aussi la question de la protection contre les « radiations meurtrières » et y apportait des réponses techniques qui rompaient avec le fatalisme jusqu'alors de mise. Ainsi était née la radioprotection, orientée vers les professionnels et vouée à combattre les seuls risques connus, à savoir, les effets déterministes se manifestant après une exposition intense.

Les concepts de dose et de limite d'exposition « travailleurs »

La notion de « dose » est née de la radiothérapie sur l'initiative de médecins allemands qui, dès le début du 20^e siècle, imaginèrent d'appeler HED (*High Erythem Dosis*) la quantité de rayons X capable de faire apparaître localement et en une seule fois, un érythème cutané. Jusqu'en 1930, c'est cette « unité » qui servit de



référence aux applications médicales des rayonnements. En 1925, l'Américain Mutscheller et le Suédois Sievert, bientôt suivis des Anglais Barclay et Cocks, transposèrent la HED à la protection des opérateurs en proposant une limite de « tolérance » annuelle de 1/10 de HED. Encore fallait-il établir une correspondance entre cette limite caractérisée par une manifestation pathologique et une grandeur physique accessible à la mesure : ce fut chose faite en 1927 lorsqu'un Allemand, Küstner, établit qu'un HED valait entre 400 et 625 roetgens (4 et 6,25 sieverts).

C'est dans ce contexte que fut créée en 1928 la Commission internationale de protection contre les rayons X et le radium (devenue CIPR en 1950) lors du deuxième Congrès international de radiologie à Stockholm, dont la mission première était (et demeure) l'élaboration de recommandations en radioprotection.

En 1934, pour des motifs opérationnels, cette limite annuelle de 1/10 de HED fut convertie par le *National Council on Radiation Protection and measurements* (NCRP) américain et par la CIPR en une dose quotidienne de 1mSv, moyennant certaines hypothèses, notamment sur le nombre de jours travaillés. En 1941, pour prévenir l'apparition de cancers osseux ou

bucco-pharyngés des ouvrières américaines qui peignaient des cadrans lumineux au radium, le NCRP recommande une première limite de contamination interne de 1 µCi de radium. Une nouvelle étape est franchie en 1949 lorsque le NCRP propose d'abaisser la limite « travailleurs » à 3 mSv/semaine afin de tenir compte des effets stochastiques (essentiellement des cancers) qui pourraient résulter de l'augmentation importante du nombre de travailleurs désormais exposés dans l'industrie nucléaire naissante. Enfin, c'est en 1956 qu'est suggérée par l'Académie des sciences des Etats-Unis une limite de 50 mSv/an à la suite d'expériences sur la drosophile et la mise en évidence d'effets potentiels des rayons sur le génome. Cette valeur fut reprise par la plupart des réglementations jusqu'en l'an 2000.

Les premières réglementations en France

Comme il est historiquement fréquent en matière de risque professionnel, c'est par le biais de la réparation des maladies radio-induites que furent adoptées les premières réglementations sur les rayonnements ionisants. Le premier texte semble être le décret du 19 février 1927, pris sur le fondement de la loi de 1919 sur les mala-

dies d'origine professionnelle, qui demandait à tout « docteur en médecine ou officier de santé » de déclarer, en vue de leur prévention et de leur réparation, les maladies présentant « un caractère professionnel » et figurant sur une liste dans laquelle étaient mentionnées celles causées par l'action des rayons X et du radium. La seconde version de ce décret, en 1935, étend le champ aux maladies dues « à toutes les radiations de courte longueur d'onde par rapport à la lumière ainsi qu'au radium et autres substances radioactives ». Entre-temps, la loi du 1^{er} janvier 1931 avait créé le tableau n° 6 des maladies professionnelles, intitulé « intoxications causées par l'action des rayons X ou des substances radioactives nocives ». La liste des substances en cause comprenait « l'uranium et ses sels, l'uranium X, l'ionium, le radium et ses sels, le radon, le polonium, le thorium, le mésothorium, le radiothorium, le thorium X, le thoron et l'actinium » et les activités professionnelles citées comme étant une origine possible des maladies comprenaient, entre autres « l'extraction de corps radioactifs à partir de minerais, la fabrication d'appareils médicaux pour radiumthérapie et d'appareils à rayons X, la fabrication de produits chimiques ou pharmaceutiques, la vente et location de radium et des substances radioactives ». Bien que ces textes visaient d'abord l'indemnisation des victimes, ils constituaient une incitation à la prévention car les maladies ainsi reconnues étaient financièrement supportées par les employeurs.

Les premières bases et règles techniques de la radioprotection furent énoncées dès la fin des années 20 dans le cadre d'effets constatés aux fortes doses, mais elles ne furent toutefois intégrées dans la réglementation d'« hygiène et de sécurité du travail » qu'en décembre 1934 (décret du 5 décembre 1934 – arrêtés du 26 décembre 1934). Ces règlements présentés comme « provisoires » imposaient aux chefs des établissements « où l'on prépare, manipule ou emploie les corps radioactifs et dans ceux où l'on met en œuvre les rayons X » de remettre à leurs salariés « un avis indiquant les dangers... ainsi que les précautions à prendre pour les éviter ». Les deux types d'effets évoqués dans l'avis étaient les « accidents cutanés » et les

« accidents intéressant les tissus formateurs de globules blancs ». S'agissant de ces derniers, parmi les causes retenues, figuraient « les émanations gazeuses du radium et du thorium », l'accent étant porté sur le thoron considéré à l'époque comme plus dangereux que le radon. Les affections malignes n'étaient pas envisagées explicitement mais suggérées sous forme de complications des affections directes. Ces règles ne concernaient évidemment que les familles radioactives naturelles de l'uranium et du thorium. En outre, compte tenu de l'importance des doses délivrées ou subies, les effets des rayonnements étaient suffisamment flagrants pour être considérés isolément en faisant abstraction de toute autre forme d'agression chimique, physique ou biologique. D'où sans doute, une certaine autonomie de la radioprotection par rapport à la prévention des autres risques professionnels. La réglementation a conservé longtemps la trace de cette préhistoire de la radioprotection.

La découverte de la radioactivité artificielle en 1935 ainsi que toutes les applications qui en ont découlé du fait de la synthèse après-guerre de nouveaux radioéléments et de l'émergence de l'industrie nucléaire –

2/ME.

PRESIDENCE DU CONSEIL

COMMISSARIAT
A
L'ENERGIE ATOMIQUE
41, AVENUE FOCH (XVII)

14 AVR 1948
2230 T/HS

REPUBLIQUE FRANÇAISE

PARIS, LE 12 AVR 1948

TAL : PASSY 56-3A 56-51
56-6B 56-77

SERVICE HYGIENE & SECURITE

Le Haut-Commissaire à l'Energie Atomique

Réf. à rappeler
CE9 6/4-4023

Monsieur le Ministre du Travail et de la Sécurité Sociale,
Direction du Travail,
1, Place de Fontenoy,
PARIS. (7^e)

Objet : Protection des travailleurs contre les rayons X et les substances radio-actives.

Comme suite à votre lettre du 5 avril 1948, No.1267, j'ai l'honneur de vous indiquer que je demanderai à M. le Professeur LACASSAGNE, Institut du Radium, Pavillon Pasteur, 11, rue Pierre Curie, Paris (5^e), de bien vouloir représenter le Commissariat à l'Energie Atomique à la commission chargée d'étudier la protection des travailleurs contre les rayons X et substances radio-actives.

F. Joliot-Curie
F. JOLLOT-CURIE.

avec la création du CEA – ont multiplié le nombre de travailleurs exposés sans que la doctrine « provisoire » de la radioprotection définie en 1934 ne soit fondamentalement révisée. Dans un premier temps même, le traumatisme provoqué par les bombes d'Hiroshima et de Nagasaki en 1945 a conforté l'« approche déterministe des effets à fortes doses ». Cette opinion fut contredite dès la publication d'études épidémiologiques portant sur les rescapés et la mise en évidence d'effets stochastiques (cancers radio-induits), qui confirmaient des présomptions antérieures à partir de malades traités en radiothérapie. En dépit de certaines réticences, il fallait modifier les normes de radioprotection. Plusieurs initiatives en ce sens furent prises par le ministère du Travail dès 1948, mais elles se soldèrent par des échecs. Dans les années 50, aucune valeur réglementaire de dose ne limitait l'exposition des travailleurs français, et les opérateurs du nucléaire comme le CEA enseignaient que la valeur à ne pas dépasser était de 3 mSv par semaine conformément aux recommandations de la NCRP. C'est le décret du 20 juin 1966 pour la protection de la population, qui, le premier, affiche une doctrine globale de la radioprotection, s'intéressant à toutes catégories de personnes exposées et introduit des limites de dose destinées à prévenir l'apparition d'affections « aiguës » et à diminuer la prévalence de maladies survenant après de longues latences à la suite de faibles expositions chroniques, c'est-à-dire les cancers. Ces limites prenaient en considération à la fois la nécessité d'assurer une sécurité absolue vis-à-vis des effets déterministes et l'exigence de maintenir la probabilité de contracter un cancer à un niveau « acceptable ». Ce compromis, fondé sur les données scientifiques ou médicales disponibles, était aussi idéologique car il conciliait la position de ceux qui postulaient l'existence d'un « seuil d'innocuité totale » et ceux qui refusaient, par principe, de l'évoquer. Le décret de 1966 ainsi que le décret qui s'ensuivit du 15 mars 1967 – spécifique à la radioprotection en milieu de travail – postulaient implicitement que l'on pouvait réconcilier des impératifs économiques et sanitaires, et fournissaient une caution médicale au développement

d'une industrie électronucléaire naissante. Cette ambiguïté est classique en matière de prévention du risque professionnel, mais dans le cas du nucléaire, elle explique sans doute la dérive souvent dénoncée par la suite d'une radioprotection érigée en simple discipline d'accompagnement du progrès technologique.

Dès lors, il n'est pas étonnant que les limites « travailleurs » aient parfois été interprétées comme des « crédits de dose » utilisables au mieux durant une carrière professionnelle. Les décrets de 1966 et de 1967 étaient même, à cet égard, des incitations puisque la limite annuelle d'exposition pour les travailleurs était calculée au moyen d'une formule fondée sur le cumul de dose à un âge donné. Ainsi, une situation dosimétrique individuelle était considérée comme normale lorsqu'en moyenne, depuis l'âge de 18 ans, la valeur limite annuelle n'était pas dépassée. Il y avait là une contradiction évidente avec la notion intervenue plus tardivement d'optimisation des expositions « au niveau le plus bas qu'il est raisonnablement possible ». A noter que c'est le décret de 1967 qui définit pour la première fois la notion de « personne compétente en radioprotection », chargée de promouvoir et d'organiser la prévention du risque radio-induit dans l'entreprise.

La radioprotection contemporaine

C'est en 1976, alors que la France a décidé d'assurer l'essentiel de sa production électrique à partir du nucléaire et que, dans la continuité des décrets de 1966 et 1967, vient d'être adopté un décret (28 avril 1975) spécifique aux travailleurs des installations nucléaires de base, que la recommandation 26 de la Commission internationale de protection radiologique prend définitivement acte du postulat du caractère stochastique sans seuil des affections cancérogènes et énonce clairement les trois grands principes de la radioprotection, à savoir la justification des pratiques, le respect des limites de doses et surtout le principe d'optimisation. De ces trois principes, seul le principe d'optimisation rend compte de la double incertitude scientifique qui pèse sur les faibles doses, à savoir l'indéter-

minisme des effets et le postulat d'une absence de seuil d'innocuité. Est désormais considérée comme indue toute exposition non précédée d'une analyse visant à la réduire. La directive Euratom du 15 juillet 1980 est le premier acte officiel normatif à s'inspirer de cette nouvelle conception de la gestion d'un risque. Deux décrets en assurent la transposition en droit français du travail, le décret du 2 octobre 1986 pour tous les travailleurs hors INB et un décret de 1988 modificatif du décret du 28 avril 1975 pour ceux des INB. L'inscription du principe d'optimisation dans la réglementation française constitue une évolution importante même si elle ne fut pas immédiatement comprise. En tout cas, c'est elle qui a fait réellement entrer la radioprotection dans le champ du débat social.

C'est dans ce climat, alourdi par la catastrophe de Tchernobyl et par une interrogation sur le rôle joué par l'Etat, qu'a été élaborée en 1990 la recommandation 60 de la CIPR. La directive Euratom 96/29 du 13 mai 1996 fixant les normes de base « relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les

dangers des rayonnements ionisants », ainsi que la directive Euratom 97/43 du 30 juin 1997 « relative à la protection sanitaire des personnes lors d'expositions médicales » reprennent globalement cette recommandation. La réglementation actuelle de la radioprotection en milieu de travail, intervenue en 2001 et 2003 – qui abaisse d'un facteur 5 la plupart des limites d'exposition – découlent de ces deux directives. Est-ce la fin d'une histoire commencée il y a près d'un siècle ? Sans doute pas car, en un temps où l'espérance de vie des travailleurs augmente et où l'essentiel des expositions aux rayonnements relève des faibles ou très faibles doses, il sera de moins en moins possible d'appréhender les dangers des rayonnements ionisants à part des autres risques du travail. Enfin, on ne saurait conclure sans rappeler que l'histoire de la radioprotection s'est forgée au niveau international mais qu'elle s'est souvent incarnée en France au travers de très fortes personnalités, parfois controversées, toutes animées de convictions fortes liées au service d'un Etat dont le poids dans le développement de l'énergie nucléaire fut et demeure considérable.

Une nouvelle réglementation du travail en matière de radioprotection

par **Jean-Denis Combrexelle** – directeur des relations du travail – Ministère de l'emploi, du travail et de la cohésion sociale

1. Introduction

Ce numéro de la revue *Contrôle* présente un panorama suffisamment vaste des différents aspects de la radioprotection en milieu de travail pour que je puisse concentrer mon propos sur quelques points, qui illustrent les contraintes d'une politique du travail en matière de radioprotection.

Une telle politique doit tenir compte de la spécificité du milieu de travail, qui est un concentré d'enjeux et d'attentes contradictoires. Elle doit également tenir compte de l'importance du risque, ainsi que de son acceptabilité. Enfin, la connaissance du risque, bien qu'importante, n'est qu'un outil au service de la prévention.

La mise en œuvre de la prévention met constamment en balance les mesures réglementaires et les acteurs, essentiellement médecins du travail et personnes compétentes en radioprotection. Ce sont les acteurs qui seront privilégiés ici.

2. La politique du travail en matière de radioprotection

2.1. La spécificité du milieu de travail

Les conditions de travail, notamment l'impact de l'activité professionnelle sur la santé et la sécurité des travailleurs, sont au cœur des questions sociales, et la question de l'exposition aux rayonnements ionisants n'échappe pas à cette règle.

Lorsqu'une activité humaine peut entraîner un impact sanitaire sur la population, les politiques publiques s'efforcent de supprimer le danger, puis de réduire les expositions et donc le risque, parfois, enfin, elles en fixent les limites. Cette logique d'action est traduite dans le domaine de la radioprotection par les principes de justifi-

cation, d'optimisation et de limitation des doses reçues.

Cependant, cet équilibre ne peut être perçu de la même façon pour un individu de la population générale ou un travailleur exposé, qui subit l'exposition dans une relation forte de subordination à l'employeur et concentre l'essentiel des nuisances.

Par ailleurs, l'évolution des connaissances scientifiques a mis en évidence des effets sanitaires différés dans le temps – des cancers radio-induits, par exemple – dont l'identification est rendue complexe par la combinaison d'expositions multiples liées à la fragmentation des parcours professionnels. L'industrie nucléaire – qui emploie de nombreux travailleurs lors d'opérations ponctuelles – est concernée en premier lieu par cette réalité que l'on appelle parfois les travailleurs nomades.

Pour l'ensemble de ces raisons, le code du travail s'efforce, d'une part de rééquilibrer la relation de travail entre le chef d'établissement et le travailleur, d'autre part de traiter de la même manière le risque, quelle qu'en soit son origine. Ainsi, par exemple :

- des garanties sont apportées aux travailleurs, notamment les plus précaires (CDD et travailleurs intérimaires) ;
- le suivi médical des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants est identique à celui des travailleurs exposés aux agents chimiques cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (décret CMR).

2.2. Un risque important, dont il faut se prémunir

La prévention des risques professionnels – axe majeur de la politique du travail – doit être adaptée à l'intensité du risque, et

celle-ci est relativement importante pour les expositions aux rayonnements ionisants.

Bien que comparaison ne soit pas raison, une exposition pendant une durée donnée à la valeur limite d'exposition aux rayonnements ionisants (20 mSv sur 12 mois) entraînerait un risque de décès par cancer 10 fois plus important qu'une exposition, pendant ce même laps de temps, à la valeur limite d'exposition professionnelle pour l'amiante (0,1 fibre/cm³).

Fort heureusement, peu de travailleurs sont aujourd'hui exposés à des doses proches de 20 mSv sur 12 mois, mais l'enjeu est apparu suffisamment important pour ne pas retenir une valeur limite pluriannuelle (100 mSv sur 5 ans), qui aurait permis de constituer des « crédits » d'exposition.

2.3. La nécessaire connaissance des expositions

Face à ce risque et pour mener une action publique efficace, il est nécessaire de bien connaître la réalité des expositions.

A ce titre, les expositions aux rayonnements ionisants sont atypiques, puisque les doses reçues par les travailleurs sont individuellement évaluées depuis la fin des années 50.

Ces doses étaient centralisées par l'OPRI depuis 1967 et le sont désormais par l'IRSN, depuis la création de cet institut. Cependant, avec notamment le développement de la dosimétrie opérationnelle, la direction des relations du travail à engagé 3 millions d'euros pour la remise à niveau de SISERI.

L'exploitation de cet outil montre que sur environ 260 000 travailleurs exposés, moins de 15 000 concentrent l'essentiel des doses. Ces informations permettent de dégager des secteurs prioritaires pour l'action des pouvoirs publics, comme par exemple la fabrication des combustibles MOX pour l'industrie nucléaire, certaines opérations de gammagraphie pour l'industrie non nucléaire ou la radiologie interventionnelle dans le milieu médical.

La centralisation des doses reçues permet également de mieux appréhender la réali-

té de l'exposition des travailleurs les plus précaires.

La connaissance des doses est donc nécessaire, mais il est aussitôt apparu utile de protéger les travailleurs contre ce qu'il convient d'appeler « la gestion de l'emploi par la dose », pratique qui consisterait à se séparer d'un collaborateur qui aurait reçu une dose trop importante. Cette possibilité n'existe pratiquement que dans le domaine de la radioprotection, où les doses sont cumulées sur de longues périodes et les valeurs limites observées sur une année. A titre de comparaison, les valeurs limites d'exposition professionnelle dans le domaine de la chimie sont en général horaires ou journalières.

C'est pourquoi, la connaissance de la dose individuelle et nominative par le chef d'établissement est limitée aux seuls besoins de la radioprotection : le code du travail remplit ici un rôle d'équilibre entre la connaissance utile et la protection du contrat de travail.

3. Les acteurs de la prévention

3.1. Le médecin du travail

Il peut sembler superflu de présenter les missions du médecin du travail, tant cet acteur de la prévention nous semble familier. Quelques dispositions sont cependant méconnues, d'autres ont évolué avec la mise en œuvre de la nouvelle réglementation.

En premier lieu, le médecin du travail effectue la visite médicale du travailleur et délivre, ou non, une aptitude au poste de travail. La fiche d'aptitude, comme dans le décret CMR, atteste que le travailleur ne présente pas de contre-indication à ces travaux.

La surveillance médicale des travailleurs de catégorie A ou B est qualifiée de « spéciale », c'est-à-dire que le temps médical qui y est consacré est de 1 heure par mois et par salarié. Auparavant, le caractère spécial de la surveillance ne s'attachait qu'aux travailleurs de catégorie A.

Dans le même temps, la fréquence de la visite médicale, comme dans le décret CMR, est annuelle. Dans la réglementation antérieure, la fréquence de la visite médi-

cale, pour les seuls travailleurs de la catégorie A, était biannuelle.

De ces deux dispositions, il résulte que le temps médical attribué aux travailleurs exposés aux rayonnements ionisants est globalement augmenté et, dans ce temps médical supplémentaire, celui destiné aux actions de prévention devient plus important.

Ce temps médical pourra donc être utilement utilisé à des études de postes de travail, et nous touchons là au cœur du système de prévention. Par exemple, des dispositions relatives aux zones surveillées et contrôlées devront être publiées prochainement par arrêté, elle feront largement appel à la définition et l'analyse du poste de travail.

Enfin, le médecin du travail joue un rôle déterminant dans la surveillance dosimétrique individuelle, puisqu'il doit, par exemple, arrêter la dose reçue par le travailleur par exposition interne ou procéder au bilan dosimétrique en cas d'exposition d'urgence ou d'exposition sous autorisation spéciale de l'inspecteur du travail.

3.2. La personne compétente en radioprotection

La personne compétente en radioprotection est un « préventeur » qui possède une mission de conseil du chef d'établissement sur l'ensemble des questions relatives à la radioprotection. Elle peut être désignée, sauf dans les ICPE et les INB, en dehors du personnel de l'établissement.

La personne compétente en radioprotection existait déjà, sous une forme un peu différente, dans la réglementation antérieure (décret du 28 avril 1975 pour les installations nucléaires de base et décret du 2 octobre 1986 pour les autres installations) : elle préfigurait, en quelque sorte, la notion d'intervenant en santé que le code du travail vient d'étendre à l'ensemble des services de santé au travail.

Cet acteur joue donc un rôle essentiel dans la prévention – aux côtés du médecin du travail – en ce qui concerne la formation et l'information des travailleurs, l'organisation de la radioprotection et des zones de travail, la fixation d'objectifs de doses, la coordination du plan de prévention avec les entreprises intervenantes, etc.

Un arrêté du 29 décembre 2003 a précisé le contenu et les modalités de la formation de la personne compétente en radioprotection. Cette formation est désormais effectuée par des formateurs individuellement certifiés et renouvelée périodiquement. Des dispositions particulières s'appliquent aux personnes déjà compétentes en radioprotection ou justifiant d'une certaine qualification professionnelle.

Le contenu de la formation, dont la durée a été allongée, fait largement appel à la pratique : il ne s'agit pas de former quelques centaines de personnes très « pointues » en matière de radioprotection, mais des milliers de « généralistes », possédant une bonne culture en la matière et de solides bases pratiques.

Enfin, il ne faut pas perdre de vue que la personne compétente en radioprotection n'est pas dotée d'un « statut » protecteur, comme les médecins du travail ou les représentants du personnel. Un tel statut nécessiterait de nouvelles dispositions législatives. En conséquence, son action et sa responsabilité sont limitées à la délégation de pouvoir et de moyens attribuée par le chef d'établissement, responsable de la santé et de la sécurité des travailleurs.

4. Quelques perspectives

Le monde du travail change et, avec lui, la prévention des risques professionnels devra s'adapter :

- les parcours professionnels se complexifient, par la multiplication des emplois et des statuts ;
- les entreprises sont essentiellement des PME qui agissent dans un contexte de très forte externalisation (sous-traitance, intérim, etc.) ;
- il apparaît que nombre de nuisances professionnelles ont des effets différés sur la santé des travailleurs, parfois de longues années après la fin de l'exposition ;
- les différentes nuisances professionnelles interagissent parfois sur la santé ;
- etc.

L'ensemble de ces questions, ainsi que la prise de conscience plus aiguë de l'opinion publique et des médias concernant la santé au travail, rend le sujet extrêmement sensible : la société tend à valoriser le

risque individuel et choisi et à contester le risque collectif et subi.

Face à cela, la radioprotection offre des atouts pour la définition de futures actions publiques :

- le principe de justification – principe introduit en droit français pour la radioprotection – devra certainement être éten-

du aux autres risques et recentré sur l'exposition des travailleurs ;

- la « traçabilité » des expositions deviendra peut-être la norme.

Cependant, des écueils resteront à éviter, comme « l'illusion d'un risque faible », si l'on se réfère uniquement au nombre de maladies professionnelles actuellement déclarées (une vingtaine par an).

Quelques notions clés

Limites annuelles d'exposition des travailleurs (art. R.231-76 du code du travail)

La somme des doses efficaces reçues par exposition externe et interne ne doit pas dépasser 20 mSv sur 12 mois consécutifs (à titre transitoire, jusqu'au 2 avril 2005, cette limite est fixée à 35 mSv sur 12 mois consécutifs).

Des limites réglementaires de doses équivalentes pour les différentes parties du corps sont également définies à l'article R.231-88 du code du travail.

Travailleur exposé en catégorie A et en catégorie B (art. R.231-88 du code du travail)

Un travailleur est considéré comme travailleur exposé dès lors que, dans les conditions habituelles de travail, la dose efficace annuelle est susceptible de dépasser la valeur de 1 mSv. Pour les travailleurs exposés, il existe deux catégories :

- travailleur de catégorie A : dose efficace annuelle supérieure à 6 mSv ou dose équivalente pour une partie du corps supérieure à 3/10 de l'une des limites annuelles ;
- travailleur de catégorie B : autres travailleurs exposés.

Zone surveillée, zone contrôlée (art. R.231-81 du code du travail)

Une zone est classée en zone surveillée dès lors que les travailleurs amenés à y travailler sont susceptibles de recevoir une dose efficace dépassant 1 mSv/an.

Une zone est classée en zone contrôlée dès lors que les travailleurs sont susceptibles de recevoir une dose efficace dépassant 6 mSv/an ou une dose équivalente supérieure à 3/10 de l'une des limites annuelles.

Dosimétrie passive, dosimétrie opérationnelle (art. R.231-94 et 95 du code du travail)

La dosimétrie passive est la mesure de la dose d'exposition externe, par un dosimètre de type photographique ou thermoluminescent. Son développement ou lecture se fait mensuellement ou trimestriellement suivant la catégorie du travailleur.

La dosimétrie active ou opérationnelle est la mesure de la dose d'exposition externe par un dispositif électronique permettant de mesurer de façon instantanée et continue la dose de rayonnement reçue par le porteur du dispositif. Celui-ci dispose d'un système d'alerte et d'un système de lecture immédiate.

Tout travailleur entrant en zone surveillée doit avoir un dispositif de dosimétrie passive individuel ; tout travailleur entrant en zone contrôlée doit, en plus, faire l'objet d'un suivi par dosimétrie opérationnelle.

Personne compétente en radioprotection (PCR)

Il s'agit d'une personne désignée par le chef d'établissement, qui a suivi avec succès une formation à la radioprotection par un organisme habilité. La PCR fournit des informations ou des avis sur l'ensemble des points intéressant la radioprotection des travailleurs.

Les évolutions de la radioprotection à EDF

par **Didier Haranger** – expert radioprotection au centre d'appui au parc d'exploitation, et **Yves Garcier** – directeur délégué radioprotection à la division production nucléaire – EDF



Depuis plusieurs années, la Direction d'EDF s'est engagée dans une politique volontariste pour que la radioprotection soit conduite et mise en œuvre avec le même niveau d'exigences que celui de la sûreté nucléaire. Cette politique a ainsi donné lieu dès 1999 à la mise en place d'actions, en complément de celles engagées pour améliorer la propreté radiologique, en vue de :

– **Renforcer la prise en charge de la responsabilité de l'exploitant nucléaire en matière de radioprotection**, avec notamment la nomination d'un directeur délégué radioprotection à la direction de la Division Production Nucléaire, la désignation d'un cadre en charge de la radioprotection au sein des équipes de direction des centrales nucléaires, la création au niveau national du Comité de la radioprotection du parc en exploitation, et, au niveau de chaque site, d'une instance de débats et de conseils compétente en radioprotection.

– **Renforcer les compétences** par le choix des agents et de leur encadrement dans les services en charge de la radioprotection et un renforcement de la formation et des recyclages.

– **Renforcer le contrôle** par une extension de la mission de l'Inspection générale de la sûreté nucléaire à la radioprotection.

– **Renforcer l'ingénierie de radioprotection** que ce soit au niveau des sites ou au niveau national.

La mise en œuvre du décret du 31 mars 2003 relatif à la radioprotection des travailleurs s'est inscrite dans la démarche engagée par EDF pour anticiper certains aspects de cette réglementation, en fixant dès 2000 l'objectif de n'avoir aucun intervenant dont la dose annuelle dépasse 20 mSv. La nouvelle réglementation est déclinée dans l'application du référentiel radioprotection. Ce dernier sera mis à jour au fur et à mesure de la publication des arrêtés pris pour l'application du décret. Les conséquences sur les moyens et sur l'or-



ganisation de la radioprotection sont évaluées par des études d'impact.

Des grands thèmes d'étude ont été identifiés et ont donné lieu à la création de groupes de travail réunissant des acteurs du niveau national et des sites afin d'obtenir une déclinaison homogène de la réglementation entre les centrales. Certains de ces thèmes sont exposés ci-après.

La démarche d'optimisation

La structuration de la démarche d'optimisation a été explicitée dès 1998 par le décret du 24 décembre qui précisait notamment qu'une évaluation prévisionnelle des doses individuelles et collectives devait être réalisée pour toute opération en zone contrôlée. Le décret du 31 mars 2003 est venu compléter et renforcer les exigences en matière d'optimisation de la radioprotection par l'obligation de fixer un objectif de dose

Pour répondre à ces exigences, une démarche d'optimisation structurée a été mise en place sur les sites, comportant, pour toute activité en zone contrôlée ou surveillée, les principales étapes suivantes :

- Evaluation des risques radiologiques associés à l'activité (identification de la nature du risque, quantification de son

ampleur, évaluation des doses prévisionnelles collectives et individuelles).

- Classement de l'activité en fonction de l'enjeu radiologique. Ce classement est effectué selon des critères de dose collective, de débit de dose et/ou de niveau de contamination.

- Réalisation d'une analyse d'optimisation. Celle-ci sera simplifiée ou approfondie en fonction de l'enjeu radiologique de l'activité.

- Fixation des doses prévisionnelles optimisées pour l'activité.

- Information aux intervenants par l'employeur des doses prévisionnelles optimisées et des dispositions de protection.

- Suivi des doses pendant l'activité.

- Identification des écarts éventuels.

- Analyse du retour d'expérience.

Le Système d'information de la radioprotection

Afin d'améliorer la mise en œuvre de la démarche de réduction des expositions collectives et individuelles, EDF développe actuellement un nouveau système informatique dédié aux informations de radioprotection. Ce système va permettre d'intégrer l'accès à plusieurs modules informatiques, avec notamment :

- En phase de préparation des activités : l'accès à une base de donnée, de cartographies (nationales et sites), l'accès à un

module d'optimisation de la radioprotection permettant de réaliser et d'éditer les évaluations dosimétriques prévisionnelles optimisées pour toutes les activités, l'accès à la base de données de maintenance. A noter que le module d'optimisation de la radioprotection sera accessible aux prestataires afin de faciliter la coopération et l'échange de données ;

– En phase de suivi des activités : la collecte des informations dosimétriques relatives à chaque activité sera possible avec un code-barres associé à la lecture des dosimètres pour identifier l'activité. Ces informations dosimétriques pourront être comparées en temps réel avec les prévisionnels, afin d'identifier les écarts éventuels ;

– En phase de retour d'expérience : la consolidation du recueil des doses individuelles dans la base de données nationale DOSINAT, la consultation possible de l'historique dosimétrique de toutes les activités et l'envoi des données de retour d'expérience aux prestataires.

Ce nouveau système, qui sera mis en place fin 2004 sur deux sites pilotes, sera généralisé à l'ensemble des sites en 2005. En parallèle, il est prévu de remplacer les dosimètres électroniques actuels par des dosimètres de deuxième génération permettant de fixer des seuils d'alarme en termes de dose et de débit de dose. Ces seuils pourront être associés directement à chaque activité.

La coopération avec les entreprises extérieures

Le nouveau décret a précisé la répartition des responsabilités respectives des chefs d'établissement d'entreprises extérieures et des chefs d'établissement des sites EDF. Il a été nécessaire de mener une réflexion avec les entreprises afin de définir précisément l'application faite à EDF. Les différents documents contractuels utilisés lors de la passation des marchés avec les entreprises sont ainsi en cours de modification.

A titre d'exemple, pour les opérations de maintenance, deux modes de contractualisation sont prévus. Soit le prestataire intervient en utilisant ses propres modes opératoires, soit il utilise ceux fournis par EDF. Dans les deux cas, il est prévu que les don-

nées relatives au contexte radiologique soient communiquées aux entreprises extérieures par EDF qui en a la responsabilité. Il est demandé aux entreprises extérieures intervenant avec leurs propres modes opératoires d'assurer l'analyse dosimétrique (évaluation des doses et optimisation) et de mettre en œuvre des actions nécessaires relatives à ces modes opératoires, pour réduire les expositions. Cette analyse est validée par EDF.



Dans tous les cas, le renforcement de la coopération entre EDF et ses prestataires dans le cadre de la radioprotection et de l'optimisation est un élément essentiel dans l'orientation des évolutions des organisations et des outils au service de la radioprotection.

Le rôle et la formation de la personne compétente en radioprotection

L'organisation actuelle d'EDF est basée sur un partage de responsabilité entre les radioprotectionnistes d'EDF et les chargés de travaux. Ces derniers sont notamment responsables, lors du début des travaux, de vérifier que les conditions radiologiques (exposition externe et contamination surfacique) sont conformes aux valeurs prévues dans l'analyse de risque. Dès que nécessaire, ils doivent faire appel au service compétent en radioprotection.



Par ailleurs, les services prévention des risques d'EDF, qui ont en charge la radioprotection et la sécurité classique, sont actuellement composés d'agents dont la formation initiale, ou acquise en interne, nécessite un complément pour répondre aux exigences de l'arrêté du 29 décembre 2003 relatif à la formation des personnes compétentes en radioprotection. Les plans de formations internes actuels dédiés à la radioprotection, qui avaient déjà bénéficié d'une évolution sensible depuis l'an 2000 en vue de renforcer les niveaux de connaissance des agents, seront révisés afin de les adapter au contenu des formations prescrit par l'arrêté. Pour anticiper sur cette mise en œuvre, EDF a décidé dès 1999 de renforcer ses équipes dans les services radioprotection, en embauchant des spécialistes avec un niveau de formation supérieur au baccalauréat. Les services prévention des risques ont vu ainsi leurs effectifs augmenter de façon significative puisqu'ils sont passés de 483 en 1999 à plus de 715 en 2003.

Le référentiel radioprotection

Un élément essentiel de la formalisation des exigences de radioprotection d'EDF réside dans l'élaboration du référentiel de radioprotection. Ce dernier, créé depuis 1999, est destiné aux services en charge de la radioprotection des sites. Il rappelle les textes réglementaires applicables selon les

thèmes abordés (12 thèmes composent le référentiel), et indique l'ensemble des prescriptions internes à EDF pour l'application de la réglementation. Ces prescriptions sont applicables sur l'ensemble des centrales. Il appartient aux services en charge de la radioprotection de traduire le référentiel dans l'organisation interne de l'unité et de le diffuser aux services concernés. A chaque thème est associé un « guide pratique pour l'application du référentiel », non prescriptif, qui donne des recommandations pour la mise en œuvre du référentiel. Le référentiel est en évolution continue en fonction, non seulement de la réglementation, mais aussi du retour d'expérience d'EDF. A noter que le référentiel radioprotection est également diffusé à la direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Conclusion

L'orientation prise par EDF au tournant des années 2000 de placer la radioprotection au même niveau d'exigence que la sûreté, s'est traduite par une évolution profonde des modes d'organisation et un renforcement des moyens et outils mis à la disposition des sites. Cette évolution est couplée à un renforcement de la culture de radioprotection des intervenants concernés, qu'ils soient agents EDF ou personnels d'entreprises extérieures. Pour soutenir l'évolution culturelle, des actions de for-

mation et d'information sont engagées, des « forums de radioprotection » sont organisés, un mémento de la radioprotection sera bientôt diffusé à l'ensemble des acteurs, et des outils nouveaux, plus performants, seront mis à la disposition des agents EDF et des prestataires, au cours de l'année, pour faciliter la mise en œuvre de l'optimisation de la radioprotection.

Cette évolution de la culture radioprotec-

tion passe par une présence accrue des spécialistes des services prévention des risques sur le terrain, par l'évaluation de l'ensemble des risques et de leur optimisation avant les interventions, par une meilleure connaissance des règles de radioprotection de tous les acteurs.

Toutes ces actions doivent concourir à une meilleure protection des personnes intervenant dans nos installations.

Prise en compte de la nouvelle réglementation dans le Groupe AREVA

par **Jean-Jacques Radecki**, chargé de mission radioprotection des travailleurs et des installations – Direction Sûreté Sécurité Santé / Direction Radioprotection Sécurité Protection – AREVA

Contextes

La radioprotection des travailleurs est un axe fort pour le Groupe AREVA depuis de nombreuses années, la politique Développement Durable du Groupe venant réaffirmer cette orientation. C'est dans ce cadre que les établissements du Groupe sont dotés d'un service de radioprotection, indépendant des unités de production, chargé de définir et de contrôler les conditions d'intervention dans les usines.

Pour les 15 établissements nucléaires français du Groupe, les effectifs des services de radioprotection représentent près de 750 personnes, soit environ 7,5 % de l'ensemble des salariés : 20 % étant en charge de la surveillance de l'environnement et 80 % se consacrant à la protection radiologique des intervenants et des installations.

Dès la parution de la directive européenne 96/29, les établissements du Groupe se sont préparés à sa mise en application au niveau national de façon à pouvoir faire reconnaître et certifier leurs pratiques fondées sur plus de 30 ans d'expérience. Dès la sortie du décret 2003-296, ces pratiques ont été examinées, en regard des demandes de la nouvelle réglementation. Une analyse cohérente et transversale a été privilégiée au sein du Groupe AREVA. La Direction Corporate Sûreté Sécurité Santé a été chargée de coordonner les actions à mener.

Une lecture commune du décret 2003/296

Dès sa parution au *Journal Officiel*, une analyse du décret 2003-296 relatif à la protection des travailleurs contre le danger des rayonnements ionisants a été lancée

dans le cadre d'un groupe de travail mis en place au niveau de la commission technique du Comité français de certification des entreprises pour la formation et le suivi des personnels travaillant sous rayonnements ionisants (CEFRI) auquel participaient, en autres, EDF, le CEA, et les filiales du Groupe AREVA. Ce groupe a rédigé un document émis le 25 juin 2003 par le CEFRI sous le titre : « Contribution du CEFRI à la compréhension du décret n° 2003-296 du 31 mars 2003 ». Ce document, destiné aux différents membres du CEFRI, a été diffusé au ministère des Affaires sociales, du travail et de la Solidarité, au Ministère de l'Industrie, à la DGSNR et à l'IRSN

L'analyse a été poursuivie dans le cadre d'instances radioprotection du Groupe CEA et du Groupe AREVA par une recherche de consensus sur les différentes interprétations faites par les responsables des services de protection radiologique de ces entreprises.

Au cours de l'analyse du décret, en cas de divergences dans la compréhension du texte, les acteurs concernés de la radioprotection ont préférentiellement retenu les interprétations assurant la protection optimale des salariés.

Une démarche concertée pour élaborer un guide d'application...

L'interprétation du décret terminée, un guide d'application a été réalisé, dans le cadre d'un travail mené en commun avec les responsables SPR du Groupe AREVA.

Les représentants du personnel ont été informés sur les points clés du nouveau décret 2003-296 dans le cadre du Comité Inter Etablissements d'Hygiène et Sécurité du Groupe CEA et sur les dispositions d'ap-

plication retenues dans le guide d'application dans le cadre de l'inter CHSCT de COGEMA.

La diffusion du guide vers les établissements a eu lieu en mars 2004. Le projet a également été adressé à la DGSNR, à la DRT et au DSND.

Ce guide sera actualisé en fonction de la parution des arrêtés d'application en attente.

Le guide d'application facilite la mise en œuvre du décret 2003/296 dans les établissements du Groupe grâce à une vision cohérente de la déclinaison des nouvelles exigences réglementaires. Cette action coordonnée par la Direction Corporate Sécurité Santé, a permis de fournir une réponse consensuelle aux attentes des directeurs et des responsables SPR des établissements du Groupe.

...démarche qui s'est heurtée à des difficultés d'exégèse de la nouvelle réglementation

Il a été constaté un changement de vocabulaire dans le décret 2003-296 par rapport aux décrets 86-1103 du 3 octobre 1986 et 75-306 du 28 avril 1975.

L'évolution de certains termes a conduit à une difficulté d'interprétation d'ordre général, les interprétations de chacun pouvant être très divergentes. Pour illustrer ce propos, alors que le terme « chef d'établissement », correspond au mot « exploitant », dans les usages courants sur beaucoup d'établissements du Groupe, il représente suivant les articles du décret de mars 2003, le chef de l'entreprise utilisatrice, le chef de l'entreprise extérieure ou les deux !

Les responsables radioprotection du Groupe ont dû statuer sur des questions relatives aux entreprises extérieures, en ce qui concerne :

– **La personne compétente en radioprotection.** En effet, l'article R. 231-74 précise : « Le chef d'établissement transmet les consignes particulières applicables en matière de radioprotection dans l'établissement aux chefs des entreprises extérieures qui les portent à la connaissance des personnes compétentes en radioprotection qu'ils ont, le cas échéant, dési-

gnées ». La présence d'une personne compétente en radioprotection au sein de chaque entreprise extérieure ayant du personnel susceptible d'être exposé aux rayonnements ionisants est-elle obligatoire, même pour les entreprises qui ne possèdent pas de source radioactive ou de générateur de rayonnements ionisants ? L'emploi de l'expression « le cas échéant » ne permettant pas d'être affirmatif en première lecture, AREVA a retenu comme hypothèse que toutes les entreprises extérieures dont le personnel est susceptible d'être exposé aux rayonnements ionisants doivent désigner ou s'allouer les services d'une personne compétente en radioprotection pour pouvoir répondre concrètement aux exigences réglementaires.

– **La qualification des entreprises extérieures.** L'article R 231-110 spécifie : « Les entreprises qui assurent des travaux de maintenance, d'intervention ou de mise en œuvre des appareils émettant des rayonnements ionisants doivent avoir obtenu un certificat de qualification. » Par l'expression « appareils émettant des rayonnements ionisants », devait-on comprendre tous les appareils contenant des sources et des matières nucléaires (enceintes de confinement par exemple) ou uniquement les générateurs de rayonnements électriques ou des irradiateurs contenant une source radioactive au sens du décret 2002-460 du 4 avril 2002 ? Le décret 98-1185 du 24 décembre 1998 modifiant le décret 75-306 était, à ce titre, plus complet et parlait d'entreprises intervenant en zone contrôlée. Il faudra attendre l'arrêté d'application pour statuer définitivement. Quoi qu'il en soit, une qualification des entreprises d'assainissement radioactif intervenant sur les établissements industriels du Groupe est déjà mise en œuvre, ces entreprises étant concernées en priorité par les opérations à forts enjeux dosimétriques. Cette qualification est fondée :

- sur la mise en place d'un système qualité adapté ; l'entreprise doit répondre, a minima, aux exigences du CEFRI. L'organisation de l'entreprise est vérifiée par audits ;
- une phase d'évaluation technique, en situation d'intervention.

La satisfaction de ces deux exigences est vérifiée par une commission.

Les inquiétudes des équipes de radioprotection

La nouvelle réglementation a aussi suscité l'inquiétude des radioprotectionnistes en ce qui concerne :

– **La mise en œuvre de contrôles techniques annuels par des organismes agréés.** Les équipes SPR des établissements pourront-elles être agréées (cf. articles R. 231-84 et R. 231-86, arrêté du 9 janvier 2004) ? Pour les personnels SPR, obtenir l'agrément nécessaire à la poursuite des opérations de contrôle qu'ils réalisent est dans la logique des choses et ils s'y sont préparés. Leur connaissance des lieux et de l'historique des installations est un plus indiscutable à la qualité et à l'efficacité des contrôles d'ambiance. Les inspections de l'Autorité de sûreté nucléaire permettent également de faire un état des lieux des moyens mis en œuvre et de la qualité des contrôles effectués. Les radioprotectionnistes seraient fortement déçus de ne pouvoir obtenir l'agrément, et un tel refus correspondrait pour eux à une mise en doute de leur sérieux et de leur professionnalisme.

– **L'accréditation et l'agrément des laboratoires d'analyses médicales et de dosimétrie** (article R. 231-109 et arrêté du 6 décembre 2003). Ces laboratoires, par leur proximité avec les installations, ont développé et amélioré au cours du temps une dosimétrie parfaitement adaptée aux particularités des installations et aux sources de rayonnements présentes, ce qui leur permet de garantir un niveau de qualité optimal dans les prestations réalisées. Les responsables des laboratoires de dosimétrie du Groupe sont surpris par le court délai de mise en œuvre de la démarche d'agrément, ce délai ne permettant pas d'établir un programme technique d'accréditation par le COFRAC ;

– **La mise en place d'un contrôle de connaissance obligatoire tous les 5 ans, pour les personnes compétentes en radioprotection.** Même si les radioprotectionnistes sont conscients de l'importance de maintenir à niveau les connaissances nécessaires à l'exercice de leur métier, l'idée d'un contrôle de connaissance fait naître une anxiété légitime vis-à-vis d'un examen qui pourrait

remettre en cause leur carrière et leur professionnalisme.

Les nouvelles dispositions réglementaires, qui pourront avoir des incidences sur l'organisation des équipes de radioprotection, ne remettent pas en cause les pratiques de radioprotection. Le Groupe s'efforce, depuis toujours, d'appliquer les trois principes fondamentaux de la radioprotection : Justification, Optimisation et Limitation. Les pratiques de radioprotection devront toutefois évoluer pour prendre en compte les nouvelles exigences réglementaires.

Les évolutions des pratiques

Le décret 2003-296 s'inscrit dans la continuité du décret 92-158 de février 1992 (articles R 237-1 à R 237-28 du code du travail), ce qui induit un nécessaire renforcement des mesures de prévention, en particulier dans le cas d'une co-activité entre des salariés du Groupe et ceux des sous-traitants. De nouvelles relations doivent se tisser entre les personnes compétentes en radioprotection du Groupe et les personnes compétentes en radioprotection des entreprises extérieures intervenant sur les établissements du Groupe. Cette dimension humaine n'a pas encore été complètement appréhendée.

Malgré tout, une mise à niveau des pratiques en fonction des nouvelles exigences avec une recherche d'harmonisation au sein du Groupe s'est révélée nécessaire ; on peut citer par exemple :

• **La révision du zonage radioprotection** fait suite à la diminution des limites annuelles d'exposition. Comme dans la précédente réglementation, il est souhaitable que la déclinaison des limites réglementaires en valeurs opérationnelles (débit d'équivalent de dose ou autres) soit de la responsabilité de l'exploitant. Cette déclinaison doit être réalisée sur la base d'une analyse du risque pertinente et prenant en compte les particularités de certaines installations ou de certains sites. Les horaires de travail retenus doivent correspondre à des valeurs enveloppes mais réalistes en deçà des 2000 heures par an de l'ancienne réglementation. Une surcotation systématique des zones entraîne une

banalisation du risque qui pourrait conduire à des résultats contraires à ceux recherchés. Le guide d'application du Groupe favorise une démarche sur la base d'une analyse de risque minutieuse (article R 231-81) ;

- **La suppression de l'obligation d'une visite médicale semestrielle pour les salariés de catégorie A** rend plus ténues les différences, en termes de gestion, entre les deux catégories A et B de travailleurs. Une solution de facilité consisterait à classer tous les salariés en catégorie A, une approche plus responsable a été retenue au sein du Groupe. Cette approche, en continuité avec les pratiques actuelles, conserve un classement des salariés en fonction de l'étude des postes qu'ils occupent (article R. 231-88) ;

- **L'adaptation des contrôles d'ambiance** s'appuie sur une étude de risque réalisée local par local pour premièrement renforcer les contrôles dans les locaux où les risques sont les plus importants et deuxièmement alléger les contrôles dans les locaux à faible risque. Elle doit permettre, in fine, de supprimer les contrôles dans les lieux où le risque d'exposition aux rayonnements ionisants n'est pas avéré. Ce processus doit prendre en compte, a minima, les contrôles indispensables à la maîtrise du risque d'exposition sans oublier ceux volontaristes associés au suivi et à l'amélioration de la propreté radiologique des locaux (article R. 231-86) ;

- Il est nécessaire de **mettre en place une interface avec les personnes compétentes en radioprotection des entreprises extérieures** en amont, pendant et après l'opération. Cette action doit se faire en concertation avec les représentants de nos entreprises extérieures en restant pertinent dans l'organisation des interfaces et en gardant à l'esprit un souci d'efficacité dans la démarche (articles R. 231-75 et R. 231-106) ;

- **Le recyclage de la formation à la radioprotection** des personnels intervenant en zone réglementée se concrétise par la mise en place de modules de formation cohérents et adaptés aux populations concernées. Là encore, il faut mettre de l'intelligence dans la préparation des supports de formation : l'objectif est de faire de la prévention et de renforcer la culture radioprotection des intervenants en zone

réglementée. Il faut donc s'appuyer le plus possible sur le retour d'expérience pour tendre vers le bannissement des gestes ou attitudes à risques. Le Groupe avait déjà mis en œuvre des dispositions concernant la formation à la radioprotection et son recyclage pour les salariés des entreprises extérieures en s'appuyant, en ce qui concerne l'aval du cycle, sur les organismes de formation certifiés par le CEFRI (article R. 231-89) ;

- Des procédures, actualisées et adaptées, définissent **la diffusion des résultats dosimétriques** et la liste des personnes qui sont autorisées à consulter les banques de données correspondantes. Les personnes compétentes en radioprotection peuvent désormais demander communication des doses efficaces obtenues sous une forme nominative sur une période de référence n'excédant pas 12 mois, et les résultats dosimétriques, obtenus par la dosimétrie opérationnelle mise en œuvre dans l'établissement, peuvent être communiqués sous forme nominative au chef d'établissement. Ces nouvelles dispositions permettent aux personnes concernées de pouvoir réellement assurer leurs responsabilités en ayant en main toutes les informations utiles concernant la dosimétrie des salariés (articles R. 231-93 et R. 231-94) ;

- Quelques modifications mineures seront apportées à la fiche de poste et de nuisance mise en œuvre depuis plus de 30 ans, pour bien prendre en compte les nouvelles dispositions réglementaires de la **fiche d'exposition des salariés** (article R. 321-92) ;

- La préparation des interventions en zone réglementées comprend **l'évaluation prévisionnelle de la dose collective et des doses individuelles** que les salariés sont susceptibles de recevoir. Les dossiers d'intervention en milieu radioactif, qui regroupent toutes les informations radioprotection relatives à une intervention donnée (nature de l'intervention, lieu et durée, cartographies des points irradiants et des zones contaminées, dosimétries prévisionnelles, mesures de protection...), déjà mis en œuvre pour les opérations à forts enjeux dosimétriques, seront rédigés pour toutes les opérations spécifiques en zones réglementées (article R. 231-74). Ce dispositif s'appuiera également sur le suivi

au quotidien des informations fournies par la dosimétrie opérationnelle, en particulier pour les opérations d'exploitation courantes ayant un faible enjeu dosimétrique.

En conclusion

Résolument inscrit, depuis près de 30 ans, dans une démarche de progrès continu dans le domaine de la radioprotection, le

Groupe AREVA a déjà obtenu des résultats prometteurs aussi bien au niveau de la dosimétrie de ses salariés et ses sous-traitants qu'au niveau de la propreté radiologique de ses installations. L'évolution de la réglementation est pour le Groupe une nouvelle opportunité pour enrichir ses pratiques de radioprotection et accroître leur cohérence entre les différents établissements.

Décret « travailleurs » au CEA : de l'intégration des exigences à l'optimisation des pratiques

par **Patrick Fracas** – chargé de mission radioprotection des travailleurs et des installations – Direction sûreté sécurité santé / Direction radioprotection sécurité protection – AREVA

Le rattachement de la radioprotection au corpus juridique de la législation du travail, motivé par un souci de simplification de la structure réglementaire et d'harmonisation des dispositions prises pour assurer la protection de tous les travailleurs, rejoint la logique et les pratiques du CEA en matière de prévention des risques et conforte la politique de radioprotection mise en œuvre au CEA depuis plus de 50 ans.

L'intégration dans le code du travail de la section intitulée « Prévention du risque d'exposition aux rayonnements ionisants » a ainsi permis de remplacer les sacro-saints décrets n° 86-1103 du 2 octobre 1986 et n° 75-306 du 28 avril 1975 et a simplifié l'analyse des textes et leur mise en application par les professionnels de la radioprotection même si la codification du décret dans le code du travail les a perturbés dans un premier temps.

Depuis, cette simplification a eu le mérite d'harmoniser le discours des préventeurs qui sont chargés de la prévention des risques au sein du CEA et de positionner le risque radiologique au même niveau que les autres risques générés au poste de travail.

Les dispositions du décret n° 2003-296, dit décret « travailleurs » dans la suite de l'article, créent donc, en matière de protection contre les dangers des rayonnements ionisants, un cadre unique pour l'ensemble des travailleurs affectés à des « activités nucléaires », qu'ils soient salariés ou non et qu'ils interviennent dans un centre CEA abritant des INB ou non.

Sur un plan plus général, ce cadre unique conduit par ailleurs le dentiste, les salariés d'une centrale nucléaire ou d'un centre de recherche à être régis par les mêmes dis-

positions réglementaires en matière de radioprotection.

Comme nous l'aborderons par la suite, l'élargissement du champ d'application du décret entraîne un ajustement médian des dispositions réglementaires. Cela conduit parfois à une surenchère des exigences pour compenser probablement le manque de culture de contrôle et de radioprotection dans certains secteurs d'activités au détriment de structures type INB, dont la marge de progrès est proche de l'asymptote.

Si ces dispositions clarifient certains points par rapport à la réglementation précédente, il n'en demeure pas moins qu'il subsiste quelques difficultés d'interprétation et d'application qui seront abordées dans les différents thèmes ci-après.

L'identification de celles-ci a été effectuée au travers de discussions croisées dans des groupes de travail où étaient représentés les services compétents en radioprotection, les médecins de la santé au travail et les unités fonctionnelles et opérationnelles.

Les échanges avec d'autres partenaires des secteurs industriels, médical et de la recherche ont conforté ces difficultés.

Responsabilité de l'employeur

Si la responsabilité et le rôle de l'employeur ressortent renforcés du texte, l'emploi alternatif des termes « chefs d'entreprise utilisatrice », « chef d'entreprise extérieure », « employeur », « chef d'établissement » tout au long du texte contribue à un manque de lisibilité notable.

Afin de clarifier la mise en application du texte, ainsi que les obligations et responsabilités de chacune des personnes dési-

gnées ci-dessus, conformément à l'article R. 237-1 et suivants du code du travail, le CEA retient le terme « employeur » pour le chef d'entreprise quand les obligations concernent sa propre entreprise, et les termes « chef d'entreprise extérieure » et « chef d'entreprise utilisatrice » lorsqu'il y a intervention d'une entreprise extérieure.

Quant à l'emploi de la notion de « chef d'établissement », dont l'interprétation dépend trop souvent du contexte, le législateur s'honorerait à clarifier la lecture du décret en mettant en cohérence cette notion avec les termes susnommés.

Parmi les nouveautés, le CEA (entreprise utilisatrice) retient la possibilité de conclure des accords avec le chef de l'entreprise extérieure pour la mise à disposition d'équipements de protection individuelle et d'instruments de mesures de l'exposition individuelle.

Evaluation des risques

La notion d'évaluation prévisionnelle des doses collectives et individuelles et la notion d'objectif de dose sont des pratiques que le CEA met en œuvre depuis déjà plusieurs années dans le cadre de sa politique d'optimisation. Les différentes phases des opérations sont analysées séquentiellement et chacune d'entre elles fait l'objet d'une estimation des risques associés, du coût dosimétrique qui en résulte et des moyens de prévention qui doivent être associés pour limiter les risques.

La traçabilité de ces actions et les consignes qui en résultent sont alors formalisées dans des dossiers d'intervention en milieu radiologique (DIMR), annexés au plan de prévention lorsque des entreprises extérieures interviennent ; ce dispositif permet ainsi de communiquer les consignes aux intervenants qu'ils soient ou non salariés CEA.

Ces DIMR sont engagés dès lors que des prestations mettent en jeu une « opération » au sens du décret. Au CEA, l'opération est définie comme une réalisation concrète effectuée par une ou plusieurs personnes, dont les tâches sont liées à une activité nucléaire, et qui vise à un résultat matériel sur un procédé, un matériau, un

produit ou un dispositif contenant des radionucléides ou émettant des rayonnements ionisants susceptibles de générer un risque d'exposition ambiant, au poste de travail où opère le travailleur.

Au vu de cette définition, les travailleurs effectuant une opération sont donc susceptibles d'être exposés au sens du décret et doivent donc être classés en catégorie A ou B.

Cette notion d'opération se superpose donc à la notion de travaux ou d'intervention que le législateur intègre dans le décret.

Elle doit être dissociée de l'intervention au sens de l'entrée ponctuelle en zone réglementée dont nous poserons la problématique par la suite.

Les limites de doses

Dès la parution de la directive européenne 96/29/EURATOM du conseil en date du 13 mai 1996, le CEA a intégré l'abaissement des limites de doses réglementaires dans ses objectifs et dans les référentiels retenus pour la conception des nouvelles installations.

L'abaissement des limites ne pose donc pas une réelle difficulté d'un point de vue pratique, en témoignent les derniers résultats de la dosimétrie individuelle. Pour l'année 2002, sur les 9200 salariés CEA qui sont surveillés, 2 d'entre eux ont reçu une dose supérieure à 5 mSv sans dépasser 10 mSv.

Pour les salariés des entreprises extérieures, dont le suivi dosimétrique est notamment assuré au moyen de dosimètres opérationnels (3520 agents), même si la dose individuelle moyenne annuelle, égale à 0,2 mSv, est sensiblement égale à celle reçue par les salariés du CEA, il reste 7 agents qui ont reçu des doses annuelles comprises entre 5 et 10 mSv lors d'opérations d'assainissement.

Ce résultat doit donc conduire les services de radioprotection, dépositaires du principe d'équité (recherche en priorité de la réduction des doses les plus élevés) et du principe d'équivalence (niveau de surveillance égal pour tous les salariés, CEA ou entreprises extérieures) à maintenir leur vigilance.

Les zones contrôlées et surveillées

Aujourd'hui, les surfaces totales des zones réglementées représentent au CEA environ 635 000 m², réparties pour la plupart dans 70 INB (installations nucléaires de bases) ou INB secrètes et 125 ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement). C'est là le résultat d'une politique de surclassement induite par le principe de précaution (prise en compte des risques potentiels aux postes de travail) et non par le principe d'optimisation.

Ce surclassement, constaté au vu des résultats dosimétriques, peut conduire à une banalisation du risque et à une diminution de la vigilance des opérateurs. Le libellé « le zonage doit être toujours convenablement délimité (article R. 231-81) » prend ici tout son sens ; ni surclassement, ni sous-classement des zones.

La classification des zones doit être représentative de la cartographie du risque radiologique dans l'installation. Elle doit donc être conduite sur la base d'études de poste réalistes en s'appuyant sur les niveaux réels d'exposition dans des conditions normales de travail et en intégrant, le cas échéant, la notion de présence partielle des sources de rayonnements.

Le CEA souhaite que la délimitation des zones surveillées et contrôlées soit effectivement établie comparativement aux limites annuelles de dose efficace (art. R. 231-81). Une référence à un débit de dose horaire n'est en effet pas réaliste car, en un point, un débit de dose horaire n'est jamais uniforme, et dans un local on peut observer des points, accessibles ou non, où le débit de dose horaire peut être plus élevé que la valeur moyenne.

Il est donc tout à fait concevable que le débit de dose horaire puisse dépasser ponctuellement ou temporairement, par exemple 0,5 µSv/h ou 3 µSv/h. De telles valeurs ne doivent être que des indicateurs pour l'exposition externe utilisés pour permettre aux préventeurs de contrôler et d'optimiser les niveaux d'exposition aux postes de travail à partir de systèmes informatisés de surveillance en temps réel (TCR) mis en place au CEA dès 1975.

Ces indicateurs ne doivent en aucun cas devenir des limites infractionnelles, ce qui conduirait inévitablement à un surclassement systématique des zones ou à un zonage « caméléon » dont la couleur serait indexée par rapport au niveau d'exposition relevé, soit par le dosimètre opérationnel, soit par les mesures en temps réel des TCR.

Ils doivent par contre permettre d'assurer qu'il n'y a pas de dérive dans le temps et que la classification initiale basée sur la limite annuelle demeure pertinente.

C'est au service compétent en radioprotection de rester le garant de cette gestion optimisée du risque dans le respect des objectifs fixés au sein de l'installation et dans le respect des limites réglementaires.

C'est également sur ces bases, et dans l'attente que les textes de référence soient publiés, qu'une réflexion est actuellement menée au sein de tous les centres CEA en vue d'optimiser et rationaliser le zonage des installations nucléaires.

Entrée ponctuelle en zone réglementée

Comme le recommande le rapport Vrousos sur les « Priorités en Radioprotection » remis à la DGSNR le 2 mars 2004, la question des entrées ponctuelles en zones réglementées mérite d'être traitée.

De par la nature de ses activités R & D, le CEA a été amené à organiser ses zones contrôlées de telle sorte que le travail de laboratoire y soit possible. Il peut donc y avoir en zone contrôlée un nombre significatif de locaux où le débit de dose est très faible, et que, en fonction de leur poste de travail, des personnels qui accèdent ponctuellement en zone contrôlée peuvent parfaitement être non exposés. C'est le cas par exemple pour les personnes qui assurent des dépannages sur les micro-ordinateurs situés en zone contrôlée. Cela pourrait être aussi le cas pour des dépanneurs de matériel inactif, de monte-charge, de chargé d'affaires pour effectuer des devis, des peintres, etc., s'ils interviennent dans des parties à faible débit de dose de la zone contrôlée.

Pour ces personnels qui restent non exposés au sens de ce décret, l'article R. 231-73

alinéa I précise que les dispositions de la section du code du travail relative à la prévention du risque d'exposition aux rayonnements ionisants ne s'appliquent pas. Le CEA préconise cependant des conditions spécifiques qui visent à assurer leur sécurité tout en leur permettant d'accéder ponctuellement en zone réglementée ; il est ainsi envisagé de leur autoriser l'accès en zone réglementée en définissant des mesures d'accompagnement, en les informant sur les conditions de leur travail en zone et en leur affectant une dosimétrie opérationnelle afin de leur assurer qu'ils n'ont pas été exposés.

Cette démarche doit cependant rester limitée à certaines catégories de salariés et doit être soumise à l'autorisation du responsable de l'installation.

Contrôles techniques d'ambiance

En intégrant dans les contrôles techniques d'ambiance, la surveillance atmosphérique au poste de travail, les contrôles de la contamination de surface, les contrôles en sortie des installations, environ 370 000 contrôles ont été effectués en 2002.

A cela s'ajoutent les contrôles d'ambiance en temps réel effectués aux postes de travail, qui représentent 2900 voies de mesures réparties sur 195 installations.

Les appareils utilisés pour ces contrôles sont quant à eux vérifiés périodiquement ; pour 2002, environ 82 000 vérifications ont été enregistrées sur environ 6600 appareils de contrôle du personnel, des locaux et de l'ambiance de travail.

Ces contrôles sont effectués par les services compétents en radioprotection suivant des procédures qualité, auditionnées en interne et contrôlées en externe, soit par les services de l'Autorité de sûreté, soit par les organismes accréditeurs (COFRAC...).

Compte tenu du nombre de contrôles effectués chaque année, le principe du contrôle par un organisme agréé, imposé par la réglementation au moins une fois par an, pose le problème de leur gestion. Faut-il contrôler toutes les installations, tous les postes de travail ? Peut-on retenir la notion d'échantillonnage ? Comment interpréter les différences de résultats relevés à plu-

sieurs mois d'intervalle ? Faut-il doubler toutes les mesures au moins une fois par an au risque de décrédibiliser le travail des agents et perdre leur confiance ?

Autant de questions qui conduisent le CEA à s'interroger et proposer que les contrôles puissent continuer d'être effectués par ses unités en se basant sur une démarche parallèle à celle proposée dans le cadre du réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement prévu à l'article R. 1333-11 du code de la santé publique. Les analyses transmises sont dans ce cas effectuées soit par l'IRSN, soit par un laboratoire agréé sur la base de critères de qualification définis par le comité de pilotage de ce réseau. Cette solution permettrait à chaque exploitant d'opter ou non pour l'agrément de ses laboratoires sans pour cela qu'il y ait d'autocontrôle de la part du CEA.

Le CEA, reconnu pour son expertise dans le domaine du contrôle, souhaite pouvoir continuer de se positionner dans une démarche de qualité mais ne voit pas l'intérêt qu'un organisme agréé effectue des mesures systématiques alors qu'un audit externe des méthodes de travail et des pratiques de ses services serait tout aussi efficace.

Le suivi dosimétrique des salariés

En complément à la dosimétrie passive des salariés et dans le cadre de la maîtrise de ses activités et de sa politique de réduction des doses reçues par les travailleurs, le CEA s'est engagé dès 2001 à améliorer la dosimétrie en temps réel.

Mise en œuvre jusqu'alors au moyen de stylodosimètres ou de dosimètres électroniques, celle-ci a été modernisée par la mise en place d'une gestion informatique permettant de centraliser des résultats sur chaque établissement pour assurer une gestion plus cohérente de la dosimétrie opérationnelle des travailleurs du CEA et des entreprises extérieures.

Le choix du CEA s'est porté sur le dosimètre DOSICARD associé au système de gestion informatique CARD. L'investissement consenti par le CEA pour mener à bien ce programme de surveillance du

personnel représente environ 3,7 millions d'euros.

En complément, le CEA utilise d'autres types de dosimètres opérationnels, notamment pour la dosimétrie neutrons dont les résultats sont également gérés par l'application CARD 2.

En 2002, environ 7330 badges ont été attribués (47 % pour les agents CEA et 53 % pour les entreprises extérieures) et plus de 345 500 entrées d'agents classés A ou B en zone contrôlée ont été enregistrées sur les 240 bornes de lecture du réseau et ont donné lieu à un enregistrement de dose.

Pour finaliser ce programme, le CEA participe actuellement aux tests de validation de la mise en service du Système d'information de la surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants (SISERI) menés par l'IRSN.

L'organisation fonctionnelle (PCR)

L'organisation de la radioprotection au CEA est structurée sur la base de services de radioprotection (SPR) qui sont répartis sur neuf centres CEA. Indépendants des équipes d'exploitation et de production, leur dimensionnement est adapté au nombre d'installations nucléaires ; ils représentent au total environ 500 salariés (pour 9200 salariés surveillés) et sont répartis dans les métiers suivants :

- Radioprotection des installations
- Radioprotection des personnes
- Surveillance de l'environnement

Ces services, allant de quelques personnes à plusieurs dizaines, sont constitués d'ingénieurs et de techniciens ayant des formations très variées qui s'étendent du doctorat au BT/ BTS de radioprotection, en passant par le DESS-RP ou encore le génie atomique.

La diversité de ces formations est une richesse qui contribue à favoriser les échanges techniques et à élargir l'expérience professionnelle des agents de ces services, leur permettant ainsi d'acquérir une compétence forte dans le domaine de la radioprotection ; ils constituaient, au titre de l'article 8 du décret n° 75-306, et demeurent, au titre de l'article R. 231-106

du code du travail, des services « compétents » en radioprotection.

En effet, jusqu'au 31 décembre 2007, en application de l'arrêté du 29 décembre 2003 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection (PCR), les personnels de ces services sont réputés répondre aux conditions imposées par la réglementation, en termes de formation. Il appartient ensuite aux chefs d'établissement CEA de s'organiser pour nommer, au sein de ces services, des PCR. Le CEA mène actuellement une réflexion sur ce point.

Cependant, au-delà de cette date, le CEA devra s'organiser pour permettre aux PCR de se présenter au contrôle des connaissances en vue d'obtenir l'attestation de formation qui est délivrée en cas de succès à ce contrôle.

Conclusion

L'intégration des nouvelles dispositions réglementaires est un enjeu fort pour le CEA ; elle doit s'effectuer en harmonie avec la culture de radioprotection acquise par ses salariés et s'inscrire dans l'évolution de la société qui se soucie sans cesse de l'amélioration de sa santé et de sa sécurité au travail.

Les difficultés rencontrées tout au long du déploiement des dispositions dans les centres CEA devront alimenter le retour d'expérience et inciter les administrations à se soucier de la réelle application des textes en engageant un processus d'optimisation qui doit conduire à une lisibilité plus opérationnelle des dispositions tout en mettant l'accent sur la responsabilisation des salariés eux-mêmes, base indispensable au développement de la culture de radioprotection.

Dans cette attente, le CEA met en application les dispositions du décret « travailleurs » sur la base des orientations énoncées dans son recueil intitulé « Règles Générales de Radioprotection » qui constitue le référentiel CEA en matière de radioprotection.

Radioprotection du personnel et du public à l'hôpital

par **Patrice Fraboulet**, chargé de la radioprotection – Groupe hospitalier de La Pitié-Salpêtrière – Assistance publique des Hôpitaux de Paris (AP-HP)



Groupe hospitalier de La Pitié-Salpêtrière

La radioprotection s'inscrit dans une démarche globale de gestion des risques qui, à l'hôpital, sont nombreux. Chacun s'accorde à dire que soigner est en effet une activité à hauts risques.

Cette dernière décennie, la prise en charge de ceux-ci s'est sensiblement améliorée sous la pression notamment des médias et de la réglementation.

Ainsi par exemple, depuis les ordonnances de 1996 portant réforme hospitalière, chaque établissement est tenu de mettre en place une démarche de gestion des risques. L'obligation d'être accrédité par l'ANAES est devenue une réalité et a conduit à une meilleure prise en compte des risques à l'hôpital. Enfin, l'obligation réglementaire (décret 2001-1016 du

5 novembre 2001) de recenser, d'identifier et d'évaluer les risques professionnels contribue elle aussi à faire de ce sujet une des priorités à l'hôpital.

Pourtant, en matière de gestion des risques, l'hôpital semble demeurer un monde à part. La complexité du « système de production » de soins est réelle. Elle engendre des défaillances qui ont différentes origines : humaine, matériel, organisationnelle...

S'agissant des personnels, ceux-ci voient dans cette approche une remise en cause de leur pratique, les éloignant de la culture positive de l'erreur.

Ils baignent en permanence dans ce milieu « hostile », ce qui malheureusement génère une perte de sensibilité voire une bana-

lisation rampante du risque. C'est vrai de la contamination par le virus de l'hépatite, du sida ou de la tuberculose. Ceci est également vrai pour l'utilisation des rayonnements ionisants.

La diversité des métiers (plus de 150) cohabitant dans ce monde très balkanisé renforce la complexité de l'approche du risque.

Bref, malgré de nombreuses contraintes et de nombreux efforts, des freins conscients ou inconscients, organisationnels, culturels demeurent à l'hôpital pour rattraper le retard en matière de gestion des risques. L'hôpital serait-il un monde à part et radicalement différent d'une entreprise ?

Dans ce contexte particulier, qu'en est-il de la réalité des risques générés par l'utilisation des rayonnements ionisants, des doses effectivement reçues par le personnel, de l'organisation mise en place en matière de radioprotection et des conséquences de la nouvelle réglementation dans un grand établissement hospitalier ?

• Les sources de rayonnements ionisants à l'hôpital

Dans le domaine de la santé, les sources de rayonnements ionisants sont d'utilisation et d'origines très diverses. Elles ont pour but d'effectuer des diagnostics, des traitements ou de la recherche et sont utilisées pour l'essentiel dans des services de radiologie, de radiothérapie et de médecine nucléaire, dans lesquels travaillent des personnes en général formées à la radioprotection.

On les trouve également et de manière plus diffuse dans les blocs opératoires, les réanimations, les services de cardiologie, de rhumatologie... Dans ces services, le personnel, rarement formé à l'utilisation des rayonnements ionisants, ne bénéficie pas systématiquement d'informations sur la radioprotection.

Les énergies et la nature de ces sources sont également très variées. Sources solides, liquides, gazeuses ou générateurs électriques nous permettent d'utiliser des rayonnements X, I B des électrons d'énergie pouvant aller de quelques keV à plus de 20 MeV.

Le risque lié à l'utilisation de ces sources est très variable. Il dépend bien entendu du type de sources, de la quantité de rayonnements utilisée, de la distance entre la source et l'opérateur, de la qualité du matériel, de la difficulté de l'acte, du personnel lui-même...

Cette diversité de sources et d'utilisations nécessite des analyses dosimétriques au cas par cas, que ce soit pour les postes de travail, la mise en place de nouveaux matériels ou de nouvelles techniques, ou encore les rejets de déchets ou d'effluents. Cela représente un travail considérable que nous essayons d'honorer au mieux.

• L'exposition du personnel

En radiologie classique, les niveaux d'exposition du personnel constatés depuis de nombreuses années sont très faibles (inférieurs à 2 mSv/an).

En radiologie interventionnelle (radiologie couplée à un acte thérapeutique invasif sur le patient), les opérateurs sont très proches des patients. Ils peuvent recevoir au niveau des mains et des yeux des doses dépassant les limites réglementaires. Avec le port d'un tablier plombé, l'exposition « corps entier » ne devrait pas dépasser quelques mSv/an. La concomitance de plusieurs risques et de nombreuses exigences rend l'analyse de ce poste de travail particulièrement complexe.

En médecine nucléaire, outre le risque de contamination interne lié à l'utilisation de sources non scellées, le niveau d'exposition des doigts peut dépasser 50 mSv par mois. L'utilisation systématique d'un cache-seringue plombé et la rotation du personnel à ce poste de travail réduisent très sensiblement cette exposition à des valeurs très inférieures aux limites admissibles.

En radiothérapie externe, l'utilisation très réglementée et contrôlée des accélérateurs génère des expositions professionnelles très faibles, semblables à celles constatées en radiologie classique.

Les techniques de curiethérapie (implantation de sources dans ou au contact de la tumeur) ont beaucoup évolué, notamment grâce aux poses différées et aux projecteurs de sources à distance. L'exposition essentielle est celle des mains des opéra-



Radiologie interventionnelle

teurs. Elle demeure là encore sensiblement en deçà des limites réglementaires. Le risque principal dans cette technique demeure la perte de sources et nécessite une gestion rigoureuse et une vigilance permanente.

Enfin, dans le domaine de la recherche, les activités et le type de radioéléments manipulés, ne génèrent pas, sauf exception, de risque d'exposition externe notable. En effet, la présence des traces d'un radioélément quelconque dans les urines d'un chercheur pose moins le problème des conséquences radiologiques de cette contamination que celui des conséquences liées à la toxicité chimique ou biologique propre de la molécule porteuse du radioélément.

• Suivis et résultats dosimétriques à La Pitié-Salpêtrière

Le personnel bénéficie d'un suivi dosimétrique adapté aux risques d'exposition externes et/ou internes.

Les agents classés en catégorie B d'exposition ont un dosimètre passif trimestriel. Depuis plusieurs années, les niveaux d'exposition sont presque toujours trop faibles pour être détectés par le film (limite de détection : 200 mSv). Dans le cas contraire, ils ne dépassent pas 1 mSv pour les 3 mois.

Les personnels de catégorie A ont un dosimètre poitrine passif mensuel. Depuis plus de 10 ans, les résultats sont eux aussi presque toujours inférieurs à ce seuil de détection. Aucun dépassement des limites réglementaires n'a été constaté par le médecin du travail chargé du suivi dosimétrique passif.

Une dosimétrie complémentaire est mise en place pour l'exposition des mains pour certaines personnes travaillant en radiologie interventionnelle (maximum 10 mSv/mois), en laboratoire « chaud » de médecine nucléaire (maximum 4,35 mSv/mois) et en curiethérapie (maximum 1,75 mSv/mois). Les résultats mensuels de cette dosimétrie des doigts sont en général proches du bruit de fond (de 100 à 250 microsievverts par mois).

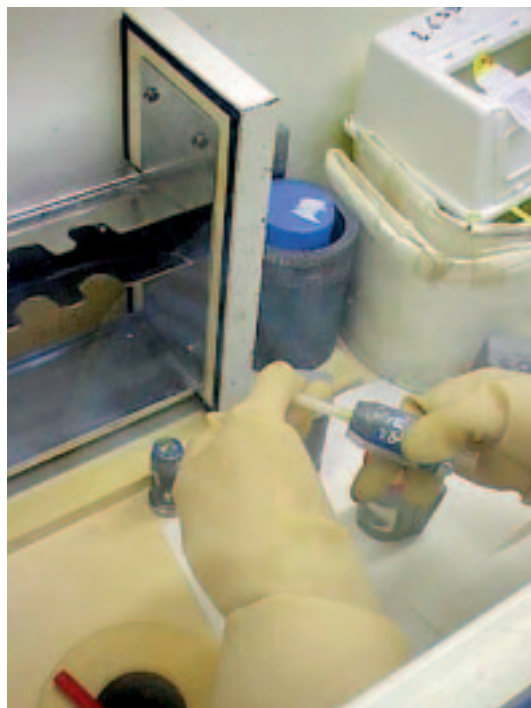
Enfin, certains agents susceptibles d'être exposés par une contamination interne bénéficient de contrôles anthropogammamétriques et/ou radio toxicologiques des urines et/ou d'autocomptages thyroïdiens dont les résultats sont également rassurants du point de vue du niveau d'exposition.

Au total, les résultats dosimétriques dans notre établissement sont, depuis de nombreuses années, très inférieurs aux limites réglementaires.

Pour autant, peut-on se satisfaire de ces résultats ?

Hélas non, pourquoi ?

De nombreux dosimètres ne sont jamais portés. Ceci est particulièrement vrai dans les blocs opératoires et plus particulièrement dans la catégorie la plus exposée : les médecins.



Préparation d'une seringue en médecine nucléaire

Quand ils sont utilisés, les dosimètres restent accrochés aux blouses... qui restent dans le vestiaire car on travaille souvent en pyjama (bloc opératoire, radiologie interventionnelle).

Quand ils sont portés, les dosifilms ne sont pas toujours rendus. Ainsi, à La Pitié-Salpêtrière, bon an mal an, entre 5 et 10 % ne sont pas analysés. Il semblerait que les résultats nationaux soient malheureusement encore plus pessimistes.

Les résultats du suivi de l'exposition des doigts par bagues dosimétriques indiquant des valeurs voisines du bruit de fond ne correspondent pas aux résultats attendus après analyse de poste de travail. Elles ne sont donc également pas systématiquement portées.

Bref, les résultats sont a priori rassurants mais cachent de nombreuses lacunes et des comportements individuels difficilement compréhensibles.

On l'aura compris, de gros efforts, notamment pédagogiques, sont nécessaires dans ce domaine.

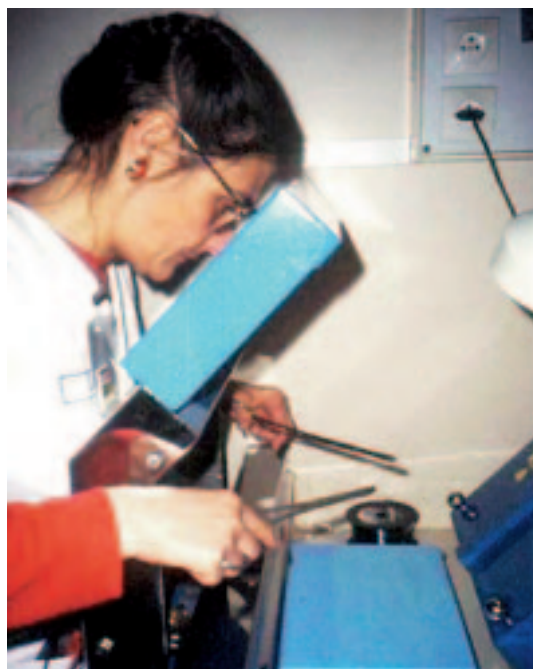
Ce constat conforte également l'idée qu'au-delà du respect des limites d'exposition, c'est bien la prévention du risque, les analyses de poste et le respect du principe d'optimisation qu'il convient de privilégier.

Un autre élément déterminant pour faciliter la prise de conscience du personnel par rapport à son exposition est la mise en place de la dosimétrie opérationnelle.

• **La dosimétrie opérationnelle : un formidable outil pour l'optimisation des doses**

Conformément à la nouvelle réglementation, nous équipons progressivement les services en dosimétrie opérationnelle. Les premiers résultats sont très positifs.

Tout d'abord, elle fait l'objet d'une formation obligatoire qui est à l'origine de nombreuses questions à la personne compétente et au médecin du travail. Elle permet à chacun de réfléchir sur sa propre pratique professionnelle et génère parfois des modifications inattendues de celle-ci. Ainsi, on a pu constater par exemple des changements d'habitude du personnel en radiologie interventionnelle, une optimisation du



Préparation de fils d'iridium pour une curiethérapie

temps de soins prenant en compte les informations du dosimètre, voire une réflexion sur la chronologie et l'organisation des soins à délivrer en curiethérapie.

Cependant, ce système a un coût important. Dans un contexte économique particulièrement contraint dans le domaine de la santé, il convient d'être particulièrement attentif à la réalité des besoins. Cela nécessite un important travail d'études dosimétriques au cas par cas, poste par poste, en s'appuyant sur une littérature malheureusement mince afin de (re)définir les zones d'exposition en tenant compte de la spécificité du monde hospitalier. Dans ce domaine plus complexe qu'il n'y paraît, les institutions de tutelle nous sont indispensables à travers leur expertise, leurs conseils ou la publication de guides pratiques.

• **Les déchets et effluents radioactifs hospitaliers**

Les déchets et effluents radioactifs hospitaliers se caractérisent par des radioéléments de périodes en général courtes ou très courtes (quelques heures à quelques jours), des modes de production et des risques associés (infectieux par exemple) très spécifiques du domaine médical.



Balises de détection sur une plate-forme de déchets

Le code de la santé publique régit la gestion des sources radioactives. La circulaire du 9 juillet 2001 du ministère de la Santé clarifie la gestion des déchets et y impose des contraintes techniques et organisationnelles renforçant sensiblement les contrôles à effectuer après décroissance.

Ainsi, l'installation de balises de détection à l'entrée de notre plate-forme déchets a permis de réduire à néant (une exception en 3 ans) les déclenchements des portiques au niveau des usines d'incinération, de faire l'économie de surtaxations excessives dont nous faisons l'objet et d'améliorer la gestion de nos dysfonctionnements internes.

De même, un plan de gestion interne dans chaque service producteur, un plan unique pour coordonner cette gestion dans l'établissement, fortement recommandés par cette circulaire, sont des outils d'autoévaluation permettant une approche plus critique des pratiques et de s'inscrire dans une démarche d'amélioration continue de gestion. Ainsi, par exemple, la meilleure connaissance des effluents devrait permettre d'affiner les études d'impact et de relativiser les conséquences des rejets de l'établissement sur l'exposition professionnelle et environnementale.

Le problème des déchets à risques multiples (infectieux et radioactifs par exemple) reste cependant posé. Entre deux maux ne serait-il pas sage de choisir le moindre ?

L'établissement est également un centre important de recherche caractérisé par l'utilisation de très faibles activités de radioéléments de périodes pouvant être longues (^3H , ^{14}C). On y génère des déchets dont le coût de prise en charge par l'ANDRA est relativement important eu égard notamment au budget de la recherche publique et aux activités continues. Cette question devrait être approfondie afin de quantifier la réalité des risques engendrés et le coût du « zéro becquerel ». De même, la lourdeur des dossiers d'autorisation pourrait-elle être adaptée au niveau de l'activité souhaitée ?

• L'organisation de la radioprotection à La Pitié-Salpêtrière

Dans l'hôpital, comme ailleurs, le directeur est responsable de la gestion des risques liés aux rayonnements ionisants et des autres risques tout aussi réglementés faisant de cette profession un métier à haut risque. Sa responsabilité en matière de radioprotection est clairement affirmée par la réglementation. Cette charge s'étend au personnel de l'hôpital mais aussi aux nombreux salariés d'entreprises extérieures travaillant pour l'hôpital (intérimaires, technicien de maintenance, personnel d'entretien...). Dans un premier temps, il a été choisi d'établir avec les sociétés prestataires des plans de prévention « multirisques » validés par les CHS-CT. Deux sont finalisés.

L'identification, l'évaluation, la prévention du risque radiologique, le respect du principe d'optimisation, la formation sont clairement du ressort du chef d'établissement. Les contrôles techniques, le zonage, la signalisation, les protections... le sont également.

Toutes les sous-directions ou presque sont donc concernées par la radioprotection. Dans l'établissement, une structure rattachée à la direction et indépendante des services producteurs est chargée de cette expertise. Regroupant depuis plus de 10 ans deux personnes compétentes (PCR) plein temps, cette structure a, de fait, anticipé la nouvelle réglementation qui exige dorénavant la création de service de radioprotection dans les établissements



Salle de radiologie

disposant d'installations classées pour la protection de l'environnement. Ces PCR travaillent également en relation avec des correspondants « radioprotection » désignés dans chacun des services concernés, les chefs de service, les médecins du travail, les chargés « conditions de travail », les personnels et leurs représentants.

A ce propos, le décret « travailleur » a réaffirmé le rôle du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail. Primordiale en radioprotection, la confiance du personnel se gagne aussi par un travail sérieux avec ses représentants. La présentation d'un bilan annuel à cette instance depuis 1989 et l'organisation de formations spécifiques pour ces derniers sont devenues des temps forts dans cette relation.

• De nombreuses interrogations subsistent

Celle des moyens est fondamentale. Le décret « travailleur » précise que le chef d'établissement doit mettre à la disposition de la personne compétente les moyens nécessaires pour l'exercice de sa mission. Au regard des nouvelles exigences, et notamment des activités très chronophages comme la gestion de la dosimétrie opérationnelle, la formation du personnel et la réalisation des contrôles d'ambiance, nos moyens actuels nous permettent-ils d'honorer longtemps ces nouvelles exigences ?

Dans un autre registre, la transposition des directives européennes nous laissait espérer un toilettage, une simplification, une clarification de la réglementation. La réalité aujourd'hui est quelque peu décevante. La situation nous semble à certains égards

plus confuse aujourd'hui qu'hier. Cela nous encourage à croire que des efforts pédagogiques à travers des fiches de synthèse ou des guides pratiques vont être réalisés afin de nous aider à contribuer à appliquer cette évolution réglementaire sur le terrain.

Les inspections sont, quant à elles, à l'origine d'évolutions nécessaires dans les services mais aussi d'incompréhensions sur la nécessité d'engager certaines dépenses dont le rapport coût-efficacité n'est pas criant. Mettre la barre trop haut là où les problèmes sont bien identifiés aux dépens de secteurs où un gros travail d'évaluation et d'optimisation est nécessaire ne nous semble pas opportun.

De même, le décroisement de nos tutelles ne devrait-il pas s'accélérer ? La multiplication d'inspections de tutelles



Groupe hospitalier La Pitié-Salpêtrière Carte d'identité

- 33 hectares au cœur de Paris
- 1950 lits
- 7800 agents dont 1500 médecins
- 190 agents en catégorie A d'exposition
- 500 agents en catégorie B d'exposition

- 84 appareils de radiologie dont 4 scanners
- 3 accélérateurs de radiothérapie
- 1 installation de curiethérapie haut débit de dose
- 1 installation de curiethérapie pulsée
- 3 gamma caméras
- 9 chambres de curiethérapie
- 8 unités de recherche utilisant des radioéléments

différentes (au moins quatre pour le seul service de médecine nucléaire : les inspections AFFSAPS, les inspections du travail, les inspections ASN et les inspections sanitaires) engendre des situations surréalistes où les exigences des uns surenchérisent les obligations des autres. Là encore, dans un contexte de difficultés budgétaires, le principe de dépenser mieux ne devrait-il pas tous nous guider ?

Conclusion

La gestion de la radioprotection dans un établissement de santé n'a sans doute rien à voir avec celle pratiquée dans le domaine industriel. Nous faisons probablement figure de parent pauvre alors que pour certains postes de travail les risques sont réels.

Dans un environnement à tous égards difficile, nous devons absolument :

- mieux connaître et évaluer la réalité du risque radiologique afin d'optimiser les moyens à mettre en œuvre ;
- privilégier l'amélioration de la protection et du suivi des personnels, notamment des médecins, dans les postes les plus exposés tout en consolidant les résultats obtenus pour les agents de catégorie B ;
- mieux former ces personnes à l'utilisation des rayonnements ionisants, notamment celles travaillant hors des services d'imagerie et de radiothérapie ;
- étendre rapidement la démarche d'amélioration de la radioprotection à l'exposition des malades qui demeureront les grands bénéficiaires des rayonnements ionisants.

Aujourd'hui, ces objectifs peuvent paraître utopiques. Le professionnalisme du personnel de santé nous laisse pourtant espérer un renouveau certain dans la culture de radioprotection à l'hôpital.

Impact de la nouvelle réglementation relative à la radioprotection dans un établissement de recherche

par **Françoise Roussille** – Institut national de santé et de recherche médicale (INSERM)

Il était une fois un chercheur qui, après lecture de la bibliographie, estime qu'une nouvelle recherche doit être menée. Or elle nécessite l'utilisation de l'isotope ^{51}Cr . Après accord de l'équipe scientifique, il s'adresse à la personne compétente en radioprotection (PCR) pour la commande du produit radio marqué. Hélas ! le ^{51}Cr ne figure pas dans la liste des radioéléments jointe à l'autorisation délivrée par la Direction générale de la santé, après avis de la CIREA, en 2001. Il faudra attendre. La PCR adresse immédiatement un courrier à la DGSNR pour une demande d'extension en précisant l'activité, le local et les conditions de manipulations et joint le protocole détaillé.

Deux semaines plus tard, elle découvre satisfaite l'enveloppe officielle. Hélas, il n'est plus question d'extension mais d'une longue liste d'informations à fournir dans les meilleurs délais sous peine de voir suspendue l'autorisation de détenir et manipuler les radioéléments autorisés : ^{32}P , ^{33}P , ^{35}S , ^{125}I . Hâtivement, la PCR répond, point par point, aux demandes et s'engage à fournir les informations parfois détenues par d'autres personnes afin que l'activité du laboratoire puisse se poursuivre. C'est d'autant plus important que cette unité est confrontée à ses pairs pour son renouvellement quadriennal. Hélas ! un deuxième courrier parvient un mois plus tard pour demander de nouveaux éléments d'informations.

Incompréhension de la PCR : pour des activités de chrome inférieures à 2 MBq fixées sur des molécules manipulées ponctuellement, 1 à 2 fois par semaine, il lui est demandé de préciser s'il s'agit de recherche médicale ou biomédicale, si le laboratoire est soumis au régime des installations classées (ICPE), de fournir un cer-

tificat de non-contamination des locaux, une évaluation prévisionnelle de la dose collective et individuelle pour chaque radionucléide, l'attestation de suivi médical du personnel exposé, le dernier rapport de contrôle des sources et installations, le plan de gestion des déchets radioactifs, la copie de la convention établie entre les différents laboratoires utilisateurs du local commun de stockage des déchets, la mise en place de la dosimétrie opérationnelle...

Le directeur du laboratoire, détenteur de l'autorisation « CIREA », est stupéfait par la liste des renseignements exigés. Sa surprise est d'autant plus grande que rien n'a changé depuis 2001. Ce sont les mêmes techniques, les mêmes locaux, la PCR informe toujours les étudiants nouvellement arrivés et les initie à la manipulation des sources et appareils. Il ne comprend pas pourquoi une simple demande d'extension bloque toutes les activités du laboratoire. Il interroge, se tourne vers la PCR, les autorités officielles. Un appel téléphonique au chargé d'affaires de la DGSNR lui précise que toutes ces mesures exigées visent le renforcement de la radioprotection, qu'elles constituent l'application du décret 2003-296, décret applicable à tous les travailleurs quel que soit le secteur d'activité.

Sensible aux arguments de renforcement de la radioprotection et de leur contrôle, le directeur mesure toutefois le fossé entre l'utilisation continue de quelques téra becquerels dans les centrales nucléaires et les deux ou trois méga becquerels manipulés de façon ponctuelle de son laboratoire. En bon scientifique, il se penche sur le texte du décret 2003-296 et en fait une lecture transversale. Peu habitué à la logique du législateur, il en vient à classer méthodi-

quement les différentes actions : réalisées, à mener, inadaptées à la recherche.

Il se montre d'abord satisfait car il constate, dans le décret, qu'il est fait appel à **l'analyse du poste de travail et aux risques associés**. Il voit là l'occasion de montrer que les manipulations réalisées dans son laboratoire mettent en jeu non seulement des produits radioactifs qu'il faudrait traiter isolément, mais des agents biologiques infectieux ou génétiquement modifiés et des produits chimiques toxiques. Par contre, il est dans l'incapacité à fournir la **dose prévisionnelle, collective ou individuelle**. Pour être fiable, cela exigerait de connaître par avance les résultats des manipulations « réussies », de celles qu'il convient de stopper pour des raisons scientifiques, d'avoir connaissance du nombre d'étudiants DEA, post docs, qui vont être accueillis par les différentes équipes de son laboratoire, prévisionnel lui semble anti-nomique avec recherche.

Soucieux de ne pas retarder les travaux du chercheur, directeur et PCR déterminent ensemble une stratégie d'actions afin d'obtenir au plus vite, et dans le respect de la réglementation, le ^{51}Cr tant attendu.

Le plan des locaux, la copie du registre d'entrée et de sortie des produits radioactifs, les caractéristiques des compteurs à scintillation peuvent être fournis sans problème par la PCR. Par contre, les contrôles de non-contamination des différentes pièces dans lesquelles ont lieu les manipulations de produits radiomarqués, pour des raisons de qualité scientifique, vont leur demander un travail beaucoup plus important. Or, cette PCR motivée doit aussi finir un travail de recherche essentiel pour l'avenir du laboratoire. Le directeur ne veut pas la mettre sous pression, mais aimerait qu'elle mène les 2 activités conjointement ; il lui en serait reconnaissant et il prévoit même de lui « offrir » la nouvelle formation imposée par l'arrêté même si les modalités de cette formation ne lui semblent pas vraiment adaptées à la recherche... D'ailleurs, à ses yeux, la solution serait qu'une personne compétente exerçât ses missions à plein temps pour l'ensemble des laboratoires du site ; elle s'appuierait sur les connaissances de terrain des personnes relais comme « sa » PCR pour préserver la proximité avec les manipulateurs.

Très consciencieusement, la PCR effectue tous les contrôles avec le détecteur et effectue des frottis sur les surfaces potentiellement contaminées par le soufre 35, et elle constate, satisfaite, l'absence de contamination surfacique. Elle adresse donc au chargé d'affaire de la DGSNR ces dernières informations manquantes et espère en retour obtenir l'autorisation d'acheter du ^{51}Cr .

Hélas, c'était sans compter sur la réactivité des autorités qui lui demandent cette fois, **les rapports de contrôle** d'ambiance, des déchets, des installations par un organisme agréé ainsi que la convention qui lie les différents laboratoires du site partageant le local de stockage des déchets radioactifs. Abasourdie par cette nouvelle demande, elle transmet le courrier au directeur du laboratoire.

Le directeur cache mal son agacement devant le poids des exigences compréhensibles pour une INB et inadaptées pour la recherche. Passé son mouvement d'humeur, il admet qu'il faut respecter la réglementation, renforcer la surveillance des manipulations et des manipulateurs, assurer la traçabilité des produits et trouver des responsables, mais cela ne doit pas être aux dépens de l'activité de recherche qui ne porte pas sur l'utilisation de produits radioactifs mais sur des cellules, des agents biologiques pathogènes. La demande des protocoles expérimentaux détaillés dans lesquels le recours à des traceurs ou à des marqueurs lui paraît normal et indispensable. Par contre, il ne peut pas répondre aux obligations de contrôle, son budget de fonctionnement ne lui permet pas de faire face à des dépenses non programmées à ce jour.

L'intervention d'une entreprise extérieure agréée pour effectuer les **contrôles** va entraîner une attention particulière par rapport à ceux effectués par la PCR. En effet, en tant que biologiste, elle a l'habitude de travailler en laboratoire de confinement L2, elle saura donc comment procéder pour effectuer les contrôles radioactifs dans les meilleures conditions de sécurité biologique et radioactif. Par contre, la réalisation des contrôles par une entreprise agréée demandera l'arrêt de ce laboratoire, un plan de prévention, la forma-

tion au risque biologique du personnel intervenant, et ce, pour 740 kBq d'iode 125 fixé sur une protéine

Le responsable du site a mis « à la disposition » des laboratoires de recherche un **local pour les déchets** radioactifs. Ce local est partagé par les autres laboratoires détenteurs d'autorisation pour utiliser et manipuler les principaux produits radioactifs : INSERM, CNRS, Université, hôpital, CEA, ces organismes sont aussi les employeurs dans les différentes formations de recherche. L'imbrication entre les structures devient de plus en plus complexe et rend difficile la délimitation des rôles et des responsabilités de chacun. Cette situation ne doit pas exempter le producteur de déchets de sa responsabilité en termes d'élimination. A cet égard, le plan de gestion des effluents et déchets demandé constitue un élément positif permettant de contrôler la traçabilité des produits radioactifs. Toutefois, indépendamment de l'établissement d'une convention juridiquement validée, il ne semble pas réaliste de reporter sur un seul détenteur d'autorisation la responsabilité des autres producteurs de déchets. Dans le contexte actuel, notre directeur de laboratoire propose qu'une autorisation spécifique soit délivrée pour l'ensemble des déchets collectés selon une procédure bien établie pour éviter toute erreur, toute dérive, et de confier la gestion à un organisme agréé. Celui-ci devra en outre prendre en compte les risques associés et les obligations afférentes lorsque les déchets sont contaminés par un contaminant biologique, chimique et radioactif.

Notre PCR est soucieuse, car le local de déchets ne répond pas aux exigences de sécurité, la ventilation et l'aménagement du bac de rétention doivent faire l'objet de travaux de mise en conformité. A ce jour, les travaux ne sont pas programmés et elle ne dispose pas de solutions alternatives : la mise en décroissance des déchets doit se poursuivre dans ce local mal adapté mais isolé des autres bâtiments et non dans le laboratoire où ils sont produits. Elle fera suivre la demande de la DGSNR au directeur du laboratoire, au directeur du site et l'ensemble des partenaires pour qu'un consensus puisse être trouvé.

Heureusement, elle entretient une collaboration étroite avec le **médecin de prévention**. Ensemble, ils ont classé les personnes, voire « déclassé » certains personnels initialement classés A, dans le souci de renforcer la radioprotection des manipulateurs peu sensibilisés à l'utilisation de produits radioactifs. Ils ont également réduit le nombre et la fréquence des dosifilms mais ont beaucoup insisté auprès des utilisateurs et du directeur de laboratoire sur l'importance des examens radiotoxicologiques urinaires. Ils ont même affiché une note de rappel sur la nécessité d'avoir un **suivi médical**. Tout cela leur semble indispensable, et ils trouvent dans la réglementation un appui pour faire entendre les messages de radioprotection auprès du personnel statutaire, des CDD, étudiants, boursiers...

Au **chapitre des contrôles**, le directeur du laboratoire s'interroge : pourquoi compléter la formation de la PCR par un module pratique et ne pas autoriser celle-ci à réaliser l'ensemble des contrôles réglementaires ? L'inscription dans le registre des contrôles et l'envoi annuel à l'IRSN sont des garants de sa bonne foi. Un arrêté pourrait d'après lui donner les modalités pratiques applicables pour les activités manipulées dans les laboratoires. Loin de la volonté de s'affranchir de tout contrôle, il n'a pas prévu dans le budget de cette année le financement de tous les contrôles : les contrôles d'ambiance dans 6 laboratoires dont un laboratoire de confinement biologique L2, 3 détecteurs, 2 compteurs à scintillation, les congélateurs dans lesquels sont conservées les sources... sans compter les appareils utilisés ponctuellement pour les besoins des manipulations.

La PCR fait un dernier courrier à la DGSNR en expliquant la situation et en promettant d'essayer à son niveau d'apporter une solution aux points en attente.

Cinq mois se sont écoulés depuis la première demande, enfin elle reçoit LE papier lui donnant l'autorisation de commander, d'utiliser, de manipuler le ⁵¹Cr en plus des autres radioéléments, MAIS pour un an, en attente de voir réglé le problème du local des déchets et de transmission des rapports de contrôle !

Expérience de suivi en médecine du travail de salariés intervenant en INB

par le Dr Nadine Helfer avec la collaboration du Dr Marie-Laure VIBERT et du Dr Hélène SURRIBAS, médecins du travail d'entreprises prestataires du nucléaire et membres de l'Association des médecins du travail des salariés du nucléaire (AMTSN)

Cet article relate ma récente expérience personnelle de suivi médical de salariés en catégorie A ou B du secteur Bâtiment et Travaux Publics intervenant dans le domaine de la sous-traitance nucléaire. Les témoignages de collègues exerçant dans le même champ d'activité m'ont permis d'étayer mon propos, les problèmes rencontrés étant très souvent communs.

Ainsi, pour nous permettre de mener une réflexion commune, nous sommes nombreux à adhérer à une association regroupant les médecins d'entreprises utilisatrices et sous-traitantes du nucléaire, l'A.M.T.S.N, qui regroupe 165 médecins adhérents. C'est, depuis une dizaine d'années, un terrain d'échange fructueux nous permettant de confronter nos expériences.

J'ai donc suivi environ 200 salariés de catégorie A et 50 de catégorie B pendant 5 ans, intervenant pour la plupart sur des sites EDF. J'ai délibérément choisi d'assurer cette tâche, par intérêt pour ce secteur d'activité et, conformément aux dispositions réglementaires, j'ai suivi une formation spécifique, en l'occurrence, le D.U.R.A.M.T, un diplôme universitaire qui permet d'acquérir une qualification particulière en matière de radioprotection appliquée à la médecine du travail.

Cette nouvelle orientation professionnelle a entraîné un très net surcroît de travail, les effectifs d'autres catégories de salariés étant déjà très importants: en effet, l'effectif moyen de chaque médecin est d'environ 2500 salariés à voir annuellement, sans compter les visites de reprise qui sont nombreuses dans ce secteur d'activité.

Expositions et conditions de travail

Il est certainement inutile d'insister sur le mauvais état de santé général des salariés du B.T.P et industries annexes, leur vieillissement précoce lié à la pénibilité de la tâche qui conduit à terme à des problèmes d'aptitude au poste, les déplacements de chantiers en chantiers, la précarité des postes et surtout pour les DATR plus spécialement leurs **multi-expositions**.

En effet, ces derniers sont également souvent exposés aux poussières d'amiante, les compétences demandées sur les chantiers de désamiantage étant semblables à celles des chantiers de démantèlement nucléaire.

Notre fonction de médecin du travail « spécialisé » en radioprotection devrait nous permettre une action spécifique sur le milieu de travail. Un médecin du travail doit en effet, d'une façon générale, consacrer à l'étude des conditions de travail, en particulier en vue de propositions d'amélioration, le tiers de son temps de travail.

En réalité, la mise en œuvre est réellement problématique et je n'ai, pour ma part, jamais pu appliquer pleinement cet aspect de la réglementation.

A cela plusieurs raisons :

Organisation du travail : les tâches administratives et la complexité de la gestion du reste des autres travailleurs déjà pris en charge demanderaient, en pratique, plus de disponibilité que l'organisation des services ne le permet généralement.

Présence du médecin sur le terrain : la dispersion géographique et temporelle de

nos salariés sur toute la France et l'éloignement par rapport aux centres de médecine du travail où se trouvent leurs médecins induiraient pour ces derniers des déplacements fréquents difficiles à organiser hors de leur territoire d'intervention habituel dans l'état actuel des choses.

Lourdeur des contraintes imposées par l'exploitant, administratives mais aussi pratiques comme le changement subi de date des travaux : ainsi, une visite de chantier organisée depuis de nombreuses semaines peut être déplacée ou annulée au dernier moment.

Enfin, la dispersion et la succession des lieux d'intervention multiplie le nombre d'interlocuteurs.

Nous manquons donc cruellement en pratique d'une réelle **connaissance des risques professionnels** et je vois mal, au vu des contraintes matérielles, comment remplir l'obligation qui nous est faite d'effectuer, ou simplement de participer activement, aux études de poste alors que conformément au dernier décret « travailleurs », l'avis d'aptitude y fait clairement référence.

Suivi médical

A défaut, notre préoccupation essentielle se concentre donc autour de l'usage d'un dossier médical correct, sur un plan opérationnel. Les difficultés sont :

Pertinence d'une doctrine en terme de suivi médical : une enquête menée en 1999 par l'A.M.T.S.N sur les pratiques médicales des médecins adhérents avait mis en évidence des différences notables sur le type et la fréquence des examens pratiqués. Ce phénomène pourrait s'expliquer par la méconnaissance des conditions réelles d'exposition mais aussi par l'absence d'une doctrine bien établie et claire de suivi médical ou insuffisamment diffusée.

Cohérence du suivi dans le temps : on constate que les salariés itinérants se retrouvent avec plusieurs dossiers dispersés au fil de leur carrière sans que la transmission des données pour assurer la continuité du suivi en soit vraiment bien organisée ; comme le contenu n'est pas standardisé et structuré, il varie donc notablement d'une période à une autre. En pra-

tique, à l'embauche par exemple, la plupart du temps, le dossier antérieur ne sera récupéré qu'après la visite, ce qui du coup n'aura pas permis d'éviter la multiplication des examens complémentaires. A ce niveau, dans le cas particulier du suivi des intérimaires, la situation ne nous paraît pas satisfaisante : la multiplicité des visites médicales induites par des changements d'agence d'entreprise de travail temporaire ne garantit pas la qualité du suivi et donne une fausse garantie d'efficacité.

Gestion de la dosimétrie passive individuelle des salariés : si les statistiques dosimétriques s'améliorent depuis quelques années, la gestion des résultats individuels n'est pas très facile pour les médecins alors qu'ils doivent les consigner dans les dossiers médicaux, et que la connaissance de la dosimétrie antérieure est indispensable pour donner un avis d'aptitude. Elle manque pourtant très souvent dans les dossiers médicaux, et quand elle existe, elle est souvent incomplète. Les demandes d'historique dosimétrique faites à l'I.R.S.N restent actuellement en attente ; une de mes collègues a ainsi 150 demandes en souffrance à ce jour.

Par ailleurs, à de nombreuses reprises, j'ai constaté en présentant aux salariés les relevés dosimétriques dont je disposais qu'ils ne semblaient apparemment pas refléter la réalité de leurs expositions antérieures la sous évaluant parfois nettement. Même pour les salariés en CDI, le suivi de la dosimétrie passive n'est pas pour l'instant dénué de difficultés pratiques : rares sont les services interentreprises ayant mis à disposition des médecins un logiciel de gestion des dosimétries. Les documents fournis par les laboratoires ne comportent que rarement la dose vie ni aucun cumul et les médecins doivent alors créer et saisir souvent eux-mêmes les relevés afin de présenter au salarié un document lui permettant d'avoir une information consolidée sur les doses reçues. Par ailleurs, il est à la charge du médecin de récupérer les dosimétries des films non identifiés afin de les attribuer aux salariés concernés : à chaque fois, c'est une longue enquête qu'il faudra mener.

La dosimétrie opérationnelle, fournie par l'employeur, pourrait être un apport consi-

dérable ; certaines personnes compétentes en radioprotection (PCR) nous communiquent ces résultats, ce qui nous permet de vérifier les données en particulier en cas de films manquants. Beaucoup de confrères ne reçoivent aucun chiffre, même ceux qui exercent à proximité des sites nucléaires: il devrait être de la responsabilité des exploitants de nous les communiquer. Il en va de même des examens de radio toxicologie qui nous sont adressés seulement par de rares sites et, au mieux en cas d'incident, par les autres.

La fiche d'exposition : elle devrait être un réel document opérationnel avec une évaluation des risques de contamination et d'irradiation en fonction du type d'activité professionnelle. Malheureusement, elle paraît souvent traitée par les employeurs comme un document purement administratif à délivrer pour être en règle avec le Comité français de certification des Entreprises pour la Formation (CEFRI).

Pour conclure, et à mon avis, il est manifeste qu'il existe un problème de structuration et de **circulation de l'information**. La mise en place du fichier national de dosimétrie SISERI est attendu impatientem-

ment par tous puisqu'elle devrait enfin permettre un accès facilité aux données de dosimétrie tant externe qu'interne.

L'enquête de l'A.M.T.S.N montrait qu'une grande majorité de médecins était en faveur de la mise en place d'un **dossier médical standardisé**. Cependant, le contenu devra en être discuté avec tous les partenaires concernés. Il faudrait aussi définir les conditions et moyens d'une circulation efficace des données entre médecins. Enfin il conviendrait de faciliter matériellement la participation des médecins aux études de poste pour qu'ils puissent assumer correctement leur mission d'intervention sur le milieu de travail, et par ailleurs appuyer leurs avis d'aptitude sur une réelle connaissance des expositions.

Il m'apparaît ici essentiel d'insister sur le fait qu'il existe d'**importantes différences de moyens** entre médecins d'exploitants et médecins de service interentreprises qui sont donc bien en peine d'apporter la même qualité de suivi à leur salariés alors même que leurs conditions de travail sont difficiles et leurs expositions professionnelles non négligeables.

Activité d'un organisme agréé pour le contrôle de la radioprotection

par Jean-Paul Revol, responsable du service sécurité prestations et Raphaël Gouverne, chef des départements biomédical et évaluation qualité produit – APAVE SUDEUROPE



La prévention des accidents contre le danger des rayonnements ionisants oblige à concevoir, réaliser et utiliser les installations en intégrant des dispositions de sécurité portant sur les équipements, installations et mesures organisationnelles. Ces dispositions doivent être maintenues en état pendant toute leur durée d'exploitation. Pour s'en assurer, le législateur impose au chef d'établissement de procéder ou de faire procéder aux contrôles des installations qu'il exploite. Les derniers textes réglementaires introduits dans le code du travail ont maintenus ces contrôles (art. R 231-84 et R 231-86).

L'objet de cet article est de présenter le retour d'expérience d'un organisme de contrôle dans le métier d'inspection des installations émettant des rayonnements ionisants.

Le contrôle technique de la radioprotection - Le décret n° 2003-296 du 31/03/2003 impose et définit deux types de contrôles techniques, le contrôle technique des sources et des appareils et le contrôle technique d'ambiance. Il est de la responsabilité du chef d'établissement de procéder ou de faire procéder à ces contrôles.

1. Le contrôle technique porte sur les sources et appareils émetteurs de rayonnements ionisants, les dispositifs de protection et d'alarme ainsi que les instruments de mesure utilisés. Il comprend notamment un contrôle à la réception dans l'entreprise, un contrôle avant la première utilisation, un contrôle lorsque les conditions d'utilisation sont modifiées, un contrôle périodique des sources et des appareils émetteurs de rayonnements ionisants, un contrôle périodique des instruments de mesure utilisés pour ces contrôles, assorti d'une vérification de leur bon fonctionnement et de leur emploi correct et un contrôle en cas de cessation définitive d'emploi pour les sources non scellées.

Acteurs des contrôles techniques : personne ou service compétent en radioprotection ou IRSN ou organisme agréé.

Périodicité : les contrôles périodiques réalisés par IRSN ou organisme agréé sont annuels.

2. Le contrôle d'ambiance : il permet l'évaluation de l'exposition externe et interne ; il comprend notamment :

– en cas de risques d'exposition externe, la mesure des débits de dose externe avec l'indication des caractéristiques des rayonnements en cause ;



– en cas de risques d'exposition interne, les mesures de la concentration de l'activité dans l'air et de la contamination des surfaces avec l'indication des caractéristiques des substances radioactives présentes.

Acteurs des contrôles : personne ou service compétent en radioprotection ou organisme agréé.

Périodicité : elle est définie par le chef d'établissement, avec un contrôle systématique au moins 1 fois/mois et un contrôle par l'organisme agréé 1 fois/an.

Les missions de l'organisme de contrôle - L'arrêté précisant la nature des contrôles prévus par le code du travail n'est pas paru à ce jour. Pour autant, l'examen des prescriptions exigées par le décret du 31/03/2003 et les éléments de l'ancien arrêté du 01/06/1990 permettent de définir les missions de l'organisme de contrôle. Celles-ci comprennent :

... Des examens techniques...

Un examen des dispositions d'ordre administratif : validité de l'(des) autorisation(s) et déclaration(s) de détention des sources de rayonnements, désignation de la personne compétente en radioprotection (existence, désignation, formation, tenue des documents registre de contrôle, registre de mouvement des sources mobiles, carnet de suivi pour la gammagraphie, analyse de poste), information du personnel (affichage, consignes, règlements) et formation du personnel (travailleurs exposés, PCR, transport ADR).

Un examen des dispositions d'ordre médical : surveillance médicale (médecine du travail), suivi de l'exposition externe (dosimétrie passive, dosimétrie opérationnelle) et suivi de l'exposition interne (examens radiotoxicologiques, anthropogammamétrie).

Le parc des sources de rayonnements ionisants

Types de sources	Nombre estimé	Contrôlées par APAVE en 2002
Utilisation industrielle et de recherche		
– générateurs électriques de rayons X	800	709
– accélérateurs de particules	nc	25
– radionucléides artificiels	7900	
– sources scellées (jauges)	17400	
– sources scellées (analyseurs)	800	4867
– sources scellées (gammagraphie)	1215	
– sources non scellées	51000	5618
Utilisation médicale		
– générateurs électriques de rayons x	293	13
– accélérateurs de particules	78	43
– radionucléides artificiels	124	
– téléthérapie	289	16
– curiethérapie		
– médecine nucléaire		



Un examen des dispositions d'ordre technique : identification de la source, de l'appareil et de l'installation, conformité de l'appareil et de l'équipement, conformité de l'installation, conditions d'utilisation, de manipulation, de stockage des sources, moyens de détection et de mesures RP.

... Des mesures...

Des mesures physiques : mesures de l'exposition externe (recherche des fuites de rayonnement).

Des mesures d'ambiance : contrôle systématique.

La recherche des contaminations surfaciques et atmosphériques.

L'interprétation des résultats des mesures.

La définition des zones (interdites, spécialement réglementées, contrôlées, surveillées).

Les constats d'anomalies relevées lors des contrôles

Les sources scellées fixes à usage industriel :

Appareils : absence de notice d'instructions, absence de déclaration de conformité CE, absence de marquage CE (directives BT, CEM, machines) et signalisation des positions de l'obturateur non explicite.

Installations : absence d'analyse du poste de travail, absence de matérialisation des zones, absence de classification des travailleurs exposés, absence de dosimétrie passive et absence de formation RP du personnel exposé.

La gammagraphie : absence de renouvellement de la formation RP, absence de dosimétrie opérationnelle, équipement de sécurité lié au transport incomplet et délimitation de la zone contrôlée incomplète sur chantier.

Les générateurs de rayons fixes à usage médical :

Équipement : légère fuite d'huile sur la gaine équipée et système de suspension de la gaine équipée mal équilibré.

Installations : absence de renouvellement de la formation RP, absence de dosimétrie opérationnelle en radiologie interventionnelle et absence de contrôle « sécurité électrique ».

Les générateurs de rayons mobiles à usage médical : absence d'information sur la zone contrôlée « occasionnelle », absence de dosimétrie opérationnelle, tablier au plomb en mauvais état et prise d'alimentation sur câble appareil détériorée.

Les sources non scellées à usage médical :

Équipement : appareil de détection et de mesures RP non étalonnés, nombre d'appareils de détection et de mesures RP insuffisant.

Installations : absence de renouvellement de la formation RP, absence de dosimétrie opérationnelle, gestion des déchets radioactifs non formalisée, et faible contamination radioactive des surfaces de travail.

Relation avec l'Autorité de sûreté nucléaire

L'arrêté du 09/01/2004 définissant les modalités d'agrément des organismes chargés des contrôles en radioprotection précise que ceux-ci doivent établir un rapport annuel

de leur activité présentant le nombre et la nature des contrôles effectués ainsi que les enseignements tirés de ces contrôles ; ce rapport est transmis à la DGSNR. Par ailleurs, les recommandations prescrites pour remédier aux non-conformités identifiées lors des contrôles doivent être transmises aux autorités de tutelle.

En préalable à la diffusion de ces nouvelles modalités, une démarche a été initiée par l'Autorité de sûreté nucléaire. En effet pour mieux appréhender la mise en place du système d'inspection et le rôle de l'organisme agréé en particulier, celle-ci a collaboré avec les organismes d'inspection et en particulier avec APAVE dans le cadre d'une mission de repérage dans la Région Rhône-Alpes. Cette collaboration s'est concrétisée par des réunions de travail, des participations à des visites sur site et des échanges d'information. Une « charte de déclaration » concernant les déclarations des non-conformités détectées lors des contrôles réglementaires a été mise en œuvre à titre expérimental.

Ces dispositions ont permis d'analyser et de positionner le rôle de chaque entité dans la nouvelle organisation de la radioprotection.



Évolution des missions et de la formation de la PCR

par **P. Menechal** – Bureau de la section PCR de la Société Française de radioprotection, **C. David** – PCR Groupe hospitalier Necker - enfants malades et **J. Briand Champlong** – PCR Centre hospitalier Belfort Montbéliard

LE CONSTAT

Le décret 86-1103 du 2 octobre 1986 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants faisait obligation à l'employeur de désigner une personne compétente en radioprotection (PCR) dès lors qu'il y avait manipulation et utilisation de sources radioactives ou de générateurs électriques de rayonnements ionisants. Cette disposition ne concernait pas les Installations nucléaires de base pour lesquelles le décret 75-306 prévoyait un service compétent en radioprotection et une personne qualifiée en radioprotection sans référence particulière à un type de formation particulier.

La prise en compte de la dosimétrie opérationnelle (arrêté du 23 mars 1999) impliquait aussi « une personne compétente en radioprotection » qui pouvait être une simple personne habilitée. En effet, la PCR suivait une formation définie par l'arrêté du 25 novembre 1987, sanctionnée par un contrôle des connaissances, d'une durée de 7 jours et composée d'un tronc commun et d'options selon le secteur d'activité.

Les PCR ont toujours exprimé des souhaits forts concernant l'évolution de la formation initiale. En effet, dans les sondages réalisés en 1997 et 2000, plus de 400 PCR d'origines diverses (30 % milieu médical, 27 % milieu industriel, 30 % milieu de la recherche) se sont exprimées. En voici les résultats :

- 70 % des PCR souhaitent que la formation soit plus pratique.
- 77 % des PCR jugent indispensable un recyclage régulier.
- 68 % des PCR pensent que le rythme de ce recyclage ne peut être supérieur à 5 ans.

D'autre part, lors des différentes Rencontres PCR que nous avons organisées (en 1997, 2000 et 2002), nous avons constaté que le manque de temps, de moyens et l'isolement sont les principales difficultés dont se plaignent les PCR, tous horizons confondus.

LES MISSIONS DE LA PCR : ÉVOLUTIONS

Actuellement dans la nouvelle réglementation, l'article R. 231-106 du décret 2003-296 qui concerne la PCR est un texte unique s'appliquant à toutes les activités



nucléaires (médical, recherche, industriel et INB). Dans les INB et certaines ICPE soumises à déclaration et autorisation, les PCR sont obligatoirement des salariés de l'établissement et sont regroupées dans un service compétent en radioprotection.

Les relations qui doivent exister entre PCR de l'établissement et PCR d'éventuels sous-traitants sont clarifiées.

Cette nouveauté est un point positif pour les ICPE car la PCR désignée pourra réclamer la création d'un service compétent en radioprotection, soit une augmentation des effectifs dédiés à la radioprotection.

Ceci constitue un début de prise en compte des difficultés de certaines PCR en termes de moyens.

Le décret 2003-296 renforce le rôle de la PCR qui devient de plus en plus un conseiller en termes de risque radiologique et d'organisation de la radioprotection. Les analyses de postes de travail ont dorénavant une importance capitale, l'accent est mis sur l'évaluation des doses préalables et la réflexion conduisant à l'optimisation. L'évaluation du risque radiologique lié aux conditions réelles de travail, la rédaction de procédures d'urgence, le conseil auprès de l'employeur sont dorénavant les missions principales de la PCR. Par sa mission de formation des personnels travaillant sous rayonnements ionisants, la PCR est au cœur du dispositif de sécurité puisqu'elle participe à l'élaboration de cette formation en plus de la dispenser. De plus, la gestion de la dosimétrie opérationnelle lui est en grande partie dévolue, impliquant une analyse régulière des résultats. L'objectif essentiel de la PCR est de tout mettre en œuvre pour réduire au minimum le risque d'exposition des travailleurs.

En pratique, au-delà des missions réglementaires, nombre de tâches sont assumées techniquement par la PCR, dont certaines en collaboration avec le médecin du travail. Cependant, la sécurité reste du ressort du chef d'entreprise. Sa responsabilité est réaffirmée et les avis techniques de la PCR sont donc une nécessité dans un domaine aussi spécialisé que la radioprotection.

La mission des PCR est principalement opérationnelle, et de ce fait une certaine

proximité était auparavant jugée nécessaire pour jouer efficacement ce rôle. Or, on pouvait constater qu'en fonction des moyens attribués par l'employeur (humains et matériels), de la taille de l'entreprise et du niveau de risque radiologique rencontré, le rôle de la PCR était difficile à assurer. En effet, actuellement beaucoup de PCR ont été formées uniquement pour répondre à une obligation réglementaire (autorisation de détenir et d'utiliser des radioéléments, détention de générateurs X...), mais ne remplissent leurs missions que très ponctuellement.

Dorénavant, si l'activité ne relève pas du régime des ICPE, la PCR peut être désignée en dehors de l'établissement. Ainsi, il est maintenant possible d'externaliser la mission de radioprotection pour les petites structures, comme le recommande le rapport de la commission Vrousos recensant les priorités en radioprotection et remis le 2 mars 2004 à M. Lacoste, directeur général de la Sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Cette solution présente l'inconvénient d'un certain éloignement du lieu de travail, mais l'avantage pour ce type de structures de pouvoir faire intervenir des professionnels de la radioprotection disposant des moyens matériels nécessaires. Des cabinets dentaires ou des laboratoires de recherche pourraient profiter de l'expérience de structures mieux dotées, qui de plus, peuvent se trouver sur le même site (partenariat recherche/hôpital, cabinet dentaire/cabinet de radioprotection, hôpital de petite taille et CHU à proximité...).

Cette organisation ne peut s'envisager, selon la commission Vrousos, qu'en présence localement d'un « correspondant ou référent de la PCR » qui ne serait pas PCR mais « formé à un niveau suffisant » (ce qui reste à définir...). Il faudra aussi être très vigilant sur la réglementation encadrant ces « sociétés extérieures de radioprotection » susceptibles d'intervenir dans les petites structures.

On peut espérer que cette mesure permettra d'améliorer notablement la radioprotection des travailleurs de telles structures.

QUELLE FORMATION, QUELLES AVANCÉES ?

L'arrêté du 29 décembre 2003 relatif à la formation de la PCR uniformise cette formation de radioprotection quel que soit le lieu d'exercice. Il intègre également en grande partie les besoins en matière de formation exprimés par les professionnels eux-mêmes.

Voici les principales évolutions liées à la nouvelle réglementation :

- La durée de la formation est allongée et l'aspect pratique est intégré ;
- La formation débouche sur un statut unique ;
- Le niveau de formation est régulièrement évalué
- La formation continue de la PCR est rendue obligatoire ;

Cet arrêté entraîne cependant des interrogations :

La formation est unique quelle que soit l'importance des installations et le niveau des risques. Est-ce adapté ? La formation pratique doit être réaliste et les personnes qui la suivent regroupées par types d'intérêt. Tous les organismes ne seront pas en mesure de faire des formations pour tous les types de besoins. Cela conduit à reproduire de fait les spécifications des options du texte antérieur, mais ne conduit plus à une formation vraiment généraliste.

Dès à présent, les organismes de formation s'interrogent sur les nouvelles dispositions. L'on peut se réjouir de voir une certification imposée, à la place d'un agrément donné à partir d'un dossier relativement succinct, mais actuellement les modalités de cette certification ne sont pas encore connues : certification de personne ? Sur dossier ? Obligation d'un système qualité ? Etendue et moyens de contrôle du chantier école pour les travaux pratiques ? Evaluation pédagogique en cours de formation ?

Le fait de dissocier le formateur de l'organisme de formation pose problème de même que l'absence d'exigences sur le contenu de la formation pratique et le cursus minimal des candidats. Il faudra attendre la parution de la liste des organismes certificateurs et les premières certi-

fications pour évaluer les retombées de ces changements.

Le contrôle des connaissances régulier et l'obligation de formation continue constitueront pour les PCR un argument de poids vis-à-vis de leur employeur pour justifier et développer leurs actions en matière de radioprotection. De ce fait, le texte nous semble positif. Si la solution de la société extérieure est retenue, l'éloignement éventuel peut être compensé par la formation de « référents en radioprotection », dont il faudra définir le niveau de formation.

D'autre part, la PCR est une spécificité française. Ne pas dissocier clairement le titre de PCR de celui de l'expert qualifié est sujet à caution dans le cadre européen. Les niveaux de formation de l'expert qualifié sont nettement plus exigeants.

CONCLUSION

Dans l'optique d'une amélioration de la radioprotection sur le terrain, les textes sortis récemment, bien que perfectibles, semblent être une avancée réelle. Une interrogation demeure cependant concernant la rédaction d'arrêtés d'application à venir et qui ont une importance capitale dans la gestion pratique des règles édictées (zonage, suivi médical et dosimétrie...).

L'aspect positif de l'arrêté du 29 décembre 2003 est qu'il impose aux PCR une formation continue. De plus, l'aspect pratique qui manquait tant à beaucoup de PCR est intégré au programme de la formation initiale. Les interrogations qui subsistent sont principalement liées à la mise en place concrète de ces formations pratiques et aux modalités de la certification du formateur.

La PCR est au centre du dispositif français de radioprotection. Une réflexion conduite avec les pouvoirs publics sur une reconnaissance accrue de son statut serait souhaitable. En effet, selon le type de structure auquel elle appartient, ses moyens d'action demeurent très variables et les responsabilités liées à sa fonction sont différemment perçues.

Expertise de l'IRSN en matière de surveillance dosimétrique des travailleurs

par **Gauzelin Barbier, Alain Biau, Danièle Crescini et Alain Rannou** – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)

L'IRSN, créé en février 2002, a regroupé les compétences de l'OPRI et de l'IPSN dans le domaine de la radioprotection et a repris notamment la mission de gestion des données dosimétriques de l'ensemble des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants en France.

Le décret du 31 mars 2003 confirme l'IRSN dans le rôle d'organisme de référence dans les différents domaines de la radioprotection des travailleurs. Dans la nouvelle organisation de l'Institut, la Direction de la radioprotection de l'homme (DRPH) a en charge tous les aspects de la radioprotection de l'homme, qu'il s'agisse de mesure, d'expertise ou de recherche. La surveillance dosimétrique des travailleurs est l'une des missions du Service d'études et d'expertise en radioprotection (SER) de cette Direction de l'IRSN.

Si l'optimisation de la radioprotection au jour le jour doit être mise en œuvre au sein des installations par les personnes compétentes en radioprotection (PCR), au niveau national l'IRSN dispose des données d'ensemble permettant d'observer et d'analyser les niveaux d'exposition et de proposer des actions pour améliorer les conditions de travail dans les différents secteurs d'activités où les travailleurs sont exposés aux rayonnements ionisants.

Ces données sont centralisées dans une base appelée SISERITM¹, acronyme de Système d'information de la surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants.

Le présent document a pour objet de décrire l'histoire de la mise en place de

SISERITM, son utilisation actuelle et les possibilités d'utilisation attendues dans un futur proche.

1 – Un peu d'histoire

Même si dès le début du siècle dernier, les autorités se sont souciées des dangers des rayonnements ionisants, le premier décret français dédié à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants est daté du 15 mars 1967, suivi par différents arrêtés d'avril 1968 dont celui du 19 avril concernant la dosimétrie individuelle. Cette réglementation stipulait que les résultats mensuels nominatifs de la dosimétrie individuelle devaient être centralisés au service médical du Service central de protection contre les rayonnements ionisants (SCPRI).

Le 28 avril 1975 paraissait un décret spécifique aux travailleurs des Installations nucléaires de base (INB). Enfin, le 2 octobre 1986, un nouveau décret relatif aux travailleurs hors industrie nucléaire venait remplacer le décret du 15 mars 1967.

Jusque-là, en termes de dosimétrie externe, seule la dosimétrie passive par film était réglementaire. L'identification sans risque d'erreur de chaque travailleur imposait d'utiliser le numéro complet du Registre national d'identification des personnes physiques (RNIPP). Son autorisation a été accordée à l'OPRI en 1996 par décret en Conseil d'Etat après avis de la Commission nationale informatique et liberté (CNIL).

Le 24 décembre 1998, deux décrets, l'un pour les INB et l'autre pour les autres activités, reprenaient les clauses des décrets du 28 avril 1975 et du 2 octobre 1986 et y ajoutaient la dosimétrie active (ou opéra-

1 – Adresse Internet : <http://www.siseri.org>

tionnelle) dont les résultats devaient être transmis en complément de ceux de la dosimétrie passive à l'OPRI, organisme ayant remplacé le SCPRI en juillet 1994.

Deux arrêtés du 23 mars 1999 venaient compléter le dispositif réglementaire en précisant les caractéristiques des dosimètres passifs et actifs ainsi que les modalités de transmission à la base de données centralisées de l'OPRI et de consultation de la base par des personnes habilitées.

Cette nouvelle approche du suivi des travailleurs allait entraîner un afflux considérable de données nominatives supplémentaires nécessitant de revoir complètement à la fois le système de conservation des données, mais aussi les modalités de leur communication entre l'OPRI et les utilisateurs. L'idée de concevoir un nouveau système intégrant toutes les contraintes techniques mais aussi les exigences réglementaires ou les attentes apparues durant les 4 dernières décennies concernant l'exploitation de ces données s'est rapidement imposée.

Rappelons qu'au départ, l'objectif principal était de détecter et d'éviter les dépassements des limites de dose réglementaires (50 millisieverts sur 12 mois ou 30 millisieverts sur 3 mois, valeurs en vigueur jusqu'à la parution du décret du 31 mars 2003). Par la suite, de nouvelles exigences sont apparues :

- réaliser des analyses statistiques, en particulier pour étudier les différences de niveaux d'exposition selon les types de métiers ou de secteurs d'activités ;
- maîtriser les cumuls de dose, soit pour statuer sur le maintien ou le retrait d'un travailleur de son poste de travail, soit pour reconstituer l'exposition antérieure dans le contexte d'une reconnaissance de maladie professionnelle. La mobilité croissante des travailleurs au cours de ces dernières années a rendu cette exigence plus forte ;
- réaliser des études épidémiologiques pour évaluer les effets de rayonnements ionisants à faible débit de dose.

Atteindre ces différents objectifs passait par la création d'une base de données nationale réunissant les données anciennes, actuelles et futures de façon à

connaître le plus précisément possible les doses enregistrées pour chaque travailleur tout le long de sa carrière.

L'IRSN a poursuivi le travail initié par l'OPRI pour concevoir et développer un système informatisé permettant la réception, l'analyse et la restitution des données dosimétriques aux personnes autorisées selon les termes du décret du 31 mars 2003. Pour le développement du nouveau système appelé SISERI™, un projet comportant plusieurs volets a été mis en place avec le soutien de la Direction des relations du travail. Parmi les volets les plus importants, citons le développement de l'outil informatique proprement dit, l'aménagement de locaux dédiés, l'élaboration du protocole d'accès au système d'information qui comporte des aspects techniques et juridiques, la demande d'autorisation à la CNIL pour la gestion des données nominatives, enfin la formation et la communication. Une difficulté particulière du projet résidait dans la nécessité du respect des contraintes réglementaires concernant la confidentialité des données.

Le projet est entré dans sa dernière phase au premier trimestre 2004 avec la fin des aménagements des locaux et la recette du système informatique final. La mise en service probatoire avec des sites pilotes au deuxième trimestre permettra de valider le système SISERI™ avant sa mise en service définitive pour l'ensemble des utilisateurs au cours du second semestre 2004.

2 – SISERI™ aujourd'hui

Outre l'outil informatisé qui en porte le nom, SISERI™ c'est d'abord une équipe de 7 personnes, localisée sur le site IRSN du Vésinet, en charge de rassembler les données dosimétriques nationales et de répondre aux demandes formulées par les acteurs de la radioprotection selon la réglementation en vigueur.

Quelles sont les données ?

Ces données sont celles de :

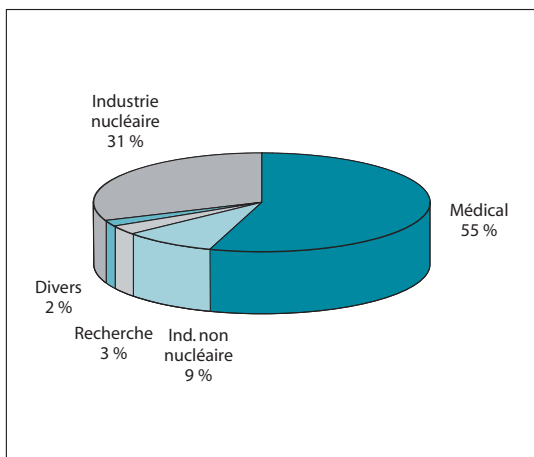
- la surveillance de l'exposition externe par dosimétrie passive X, gamma ou bêta au moyen de dosimètres portés au niveau du thorax (pour la mesure de l'équivalent

de dose individuel), mais aussi au poignet, aux doigts, au cou ou à l'abdomen ;

- la dosimétrie des neutrons rapides et thermiques ;
- la dosimétrie opérationnelle X, gamma (dosimètres électroniques) et éventuellement neutrons (dosimètres à bulles) ;
- la surveillance de l'exposition interne par analyses radiotoxicologiques des urines ou des selles ou encore par mesures directes de la charge corporelle (anthroporadiométrie). Ce type de surveillance concerne les travailleurs qui manipulent des radionucléides en sources non scellées ou travaillant en milieu radioactif ;
- la surveillance des personnels navigants pour lesquels les doses sont calculées à l'aide du système SIEVERT²;
- la carte de suivi médical A ou B. Les cartes de suivi médical ne comportent pas de données dosimétriques mais de précieux renseignements sur l'identification du travailleur et son secteur d'activité professionnelle, l'établissement auquel il appartient, le nom du médecin du travail assurant son suivi médical.

Cas particulier de la dosimétrie interne

La réglementation impose de prendre en compte la somme des doses efficaces interne et externe pour la comparer aux limites de 20 mSv (pour les travailleurs de la catégorie A) ou 6 mSv (pour les travailleurs de la catégorie B).



Répartition des effectifs des travailleurs suivis dans les différents secteurs d'activités en France en 2002

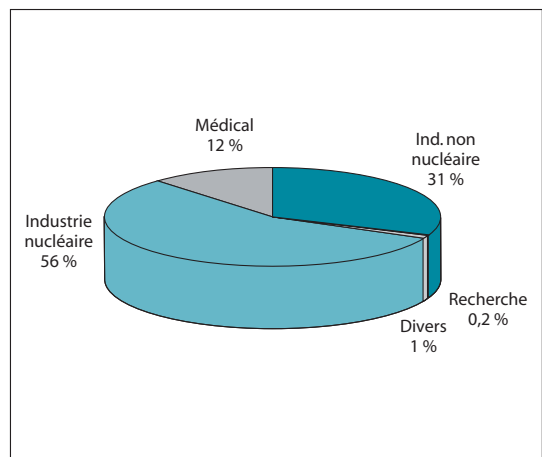
Or dans la grande majorité des cas, il est impossible de calculer une dose interne à partir d'une simple analyse radiotoxicologique ou mesure anthroporadiométrique car on ne connaît pas précisément toutes les conditions dans lesquelles le travailleur a été contaminé : la voie d'incorporation (inhalation, ingestion), la date ou le schéma temporel de l'exposition, la nature physico-chimique du radiocontaminant, la taille des aérosols, etc.

Les cas où la dose a été évaluée correspondent en général à des incidents pour lesquels les conditions d'exposition ont pu être reconstituées assez précisément. Si une mesure unique n'est pas suffisante à elle seule, les résultats obtenus dans le cadre du suivi régulier d'un travailleur donné peuvent permettre d'estimer le niveau d'exposition de celui-ci tout au long de sa carrière.

Pour des raisons pratiques, il a donc été décidé de garder dans la base de données les mesures brutes d'activité et de prendre en compte la dose engagée lorsqu'elle a pu être calculée sous la responsabilité du médecin du travail.

Volume et forme des données

Les données archivées à l'IRSN ont fait l'objet d'un recensement exhaustif et d'un classement, mais elles ne sont pas encore toutes centralisées sur un même support informatique. Un certain nombre de données anciennes, antérieures à 1990, corres-



Répartition des doses collectives des travailleurs dans les différents secteurs d'activités en France en 2002

pendant à des données non significatives (inférieures au seuil de mesure) existent sur microfilms et doivent encore être intégrées dans la base informatique.

Au total, près de 500 000 travailleurs ayant bénéficié à un moment ou un autre d'un suivi dosimétrique ont été identifiés. Les nouvelles données à collecter et archiver chaque année concernent plus de 250 000 personnes, dont 80 000 travailleurs dans le secteur nucléaire et 170 000 hors secteur nucléaire, c'est-à-dire l'industrie conventionnelle, la médecine, la recherche et diverses activités utilisant des sources radioactives ou des appareils émetteurs de rayonnements ionisants.

Pour ce qui concerne la dosimétrie opérationnelle dont les résultats quotidiens doivent être transmis chaque semaine, le volume sera considérable lorsque les différents secteurs d'activités auront mis en œuvre cette surveillance qui est obligatoire depuis mars 1999. Le secteur nucléaire est aujourd'hui bien équipé alors que le secteur médical tarde encore à se mettre complètement en conformité.

A terme, l'ordre de grandeur du nombre de doses attendues sera de quelques dizaines de millions par an.

3- SISERI™ demain

Le système SISERI™ de centralisation des données dosimétriques devrait constituer rapidement un outil fondamental pour la

radioprotection des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants, offrant différentes fonctions à ses utilisateurs :

- l'archivage et la restitution sécurisés de toutes les informations relatives à la surveillance dosimétrique des travailleurs ;
- le contrôle et l'optimisation des expositions professionnelles ;
- l'accès au suivi dosimétrique individuel de chacun des travailleurs, tant par la personne compétente en radioprotection que le médecin du travail habilités ;
- la reconstitution des historiques dosimétriques à la demande des intéressés ;
- une base de données support à des études statistiques ou épidémiologiques.

SISERI™ permettra à l'IRSN de disposer d'un outil d'expertise puissant, offrant la possibilité d'analyser finement certains indicateurs tels que la distribution des doses individuelles pour les travailleurs de catégories A et B selon les métiers ou les secteurs d'activités, de comparer ces données avec celles d'autres pays, de comparer les résultats des dosimétries passive et active, de faire des analyses temporelles pour suivre l'évolution des indicateurs pertinents (doses individuelles moyennes et maximales, nombre de travailleurs dont les doses dépassent un niveau donné), etc.

Tous ces travaux n'ont qu'un seul et même objectif: celui de garantir que l'exposition des travailleurs aux R.I. soit aussi faible que possible et sans risque pour leur santé.



L'organisme britannique de radioprotection (NRPB) et la radioprotection professionnelle

par **I. R. Collingwood**, responsable formation, **P. J. Gilvin**, responsable du service de suivi des personnes exposées, et **P. J. Tattersall**, Chef de la division de la protection opérationnelle - *National Radiological Protection Board, Chilton, Didcot, Oxon OX11 0RQ, UK*

Introduction

Créé par la Loi sur la radioprotection de 1970 (*Radiological Protection Act 1970*)[1], l'organisme britannique de radioprotection (*National Radiological Protection Board – NRPB*) a permis de réunir, au sein d'une même structure, des éléments de l'Autorité britannique de l'énergie atomique (*United Kingdom Atomic Energy Authority – UKAEA*) et du Service de radioprotection (*Radiological Protection Service – RPS*) du Conseil de la recherche médicale (*Medical Research Council – MRC*). La Loi a défini les fonctions statutaires du NRPB, qui a avant tout un rôle de conseil, notamment auprès du gouvernement, en matière de protection des personnes contre les dangers des rayonnements, de direction de projets de recherche et de prestataire de services techniques et de formation.

Cette combinaison de fonctions n'est pas un hasard : la synergie des activités de recherche, de conseil et de prestation de services est reconnue comme le point fort de l'organisation. On s'attend donc à ce que ces fonctions restent groupées, lorsque la Loi sur la protection de la santé, actuellement examinée par le Parlement, les transférera à l'Agence de protection de la santé (*Health Protection Agency – HPA*) récemment créée.

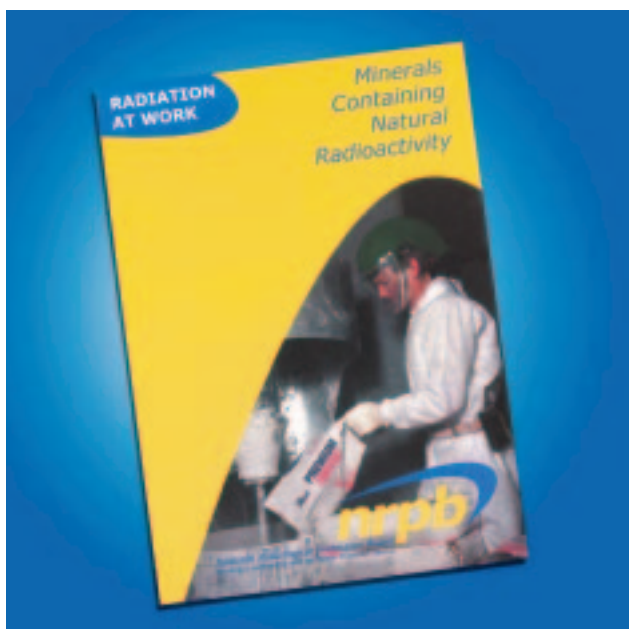
La vaste gamme des services techniques fournis par le NRPB est présentée sur le site Internet de l'organisme (www.nrpb.org/services). Le présent article ne s'attardera que sur les services directement liés à l'exposition professionnelle aux rayonnements ionisants, à savoir le conseil en radioprotection, le suivi des personnes exposées et la formation.

Le conseiller en radioprotection* (*Radiation Protection Advisor – RPA*)

L'obligation des employeurs de consulter un RPA est inscrite dans les règlements de 1999 relatifs aux rayonnements ionisants (IRR99)⁽²⁾, qui transposent en partie la directive 96/29/Euratom du Conseil du 13 mai 1996 et remplacent les règlements de 1985 (IRR85) qui prévoyaient des obligations similaires.

En pratique, le rôle du RPA est très étendu, ce dernier devant fournir des conseils et des informations concernant la législation

* Cette notion correspond à celle de la personne compétente en radioprotection figurant dans la législation française.



britannique et les bonnes pratiques en matière de radioprotection. Le NRPB dépêche des conseillers auprès de 1000 organisations clientes, opérant à partir de près de 1500 sites différents. Le service fourni par le RPA implique des visites périodiques sur place afin de mesurer les rayonnements et la contamination, de contrôler les équipements et d'examiner les méthodes de travail et la documentation. Les conseils sont donnés oralement à l'issue de la visite, puis confirmés dans un rapport écrit transmis dans les meilleurs délais.

Les rapports ainsi élaborés font partie intégrante d'un fichier opérationnel RPA (un classeur), qui rassemble toutes les informations importantes en matière de radioprotection, concernant une application ou un lieu donné.

Ces informations incluent :

- une description de l'équipement et du travail accompli ;
- l'organisation et les structures relatives à la sûreté ;
- les mesures de protection, telles que les évaluations du risque, la signalisation des zones et les dispositions en matière de surveillance des personnes et de l'environnement ;
- les règles locales et des plans d'urgence ;
- des relevés.

L'un des objectifs fondamentaux du travail du RPA est de s'assurer que le niveau de dose soit le plus faible que l'on puisse raisonnablement atteindre (ALARA)*, avec la collaboration des employeurs. Il est par conséquent essentiel que le RPA prodigue ses conseils de manière adéquate afin d'en garantir la bonne compréhension, mais aussi qu'il s'adresse à la personne la plus appropriée au sein de l'organisation. Cela peut impliquer plusieurs interlocuteurs, en fonction du conseil donné, sans que le choix de ces derniers soit nécessairement déterminé par leurs compétences en matière de radioprotection, notamment si

*Les règlements IRR99 contiennent l'acronyme ALARP (*as low as reasonably practicable* = le niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre dans la pratique), qui a été défini dans la législation britannique.

la mise en pratique des conseils prodigués implique des dépenses considérables.

Les RPA sont par ailleurs tenus de suivre les progrès réalisés et de se pencher sur l'insuffisance des mesures prises dans des domaines essentiels, bien qu'ils ne soient pas responsables de la mise en application de leurs recommandations.

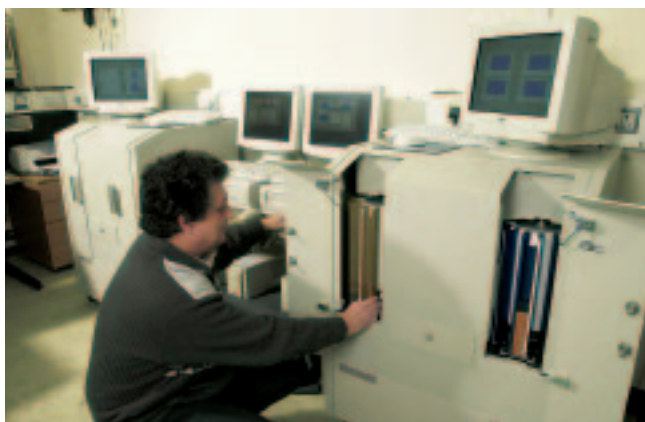
Un RPA procédera à une évaluation des besoins de formation en radioprotection des travailleurs, des cadres et des dirigeants. Ce point est détaillé dans la partie suivante.

Outre les documents de formation, le NRPB a mis au point des supports d'information destinés au public et aux travailleurs. Les supports d'information sur « les rayonnements au travail » sont rédigés dans un langage technique simple et accordent une large place aux photographies et aux graphiques. Très utiles, ils se présentent comme des affiches murales.

FORMATION DISPENSÉE

Au Royaume-Uni, la formation est en grande partie dispensée par les personnes désignées par la législation britannique, notamment le conseiller en radioprotection (RPA), qui est l'« expert qualifié » et le référent en radioprotection (*Radiation Protection Supervisor* – RPS). Bien qu'il ne soit pas mentionné dans la directive 96/29 Euratom du Conseil⁽³⁾, le RPS est nommé en vue d'aider l'employeur à se conformer à l'obligation générale de superviser les travaux avec exposition aux rayonnements ionisants et de veiller au respect des règles locales.

Aux termes de la législation britannique actuelle, les candidats à la fonction de RPA doivent prouver qu'ils possèdent l'ensemble des compétences fondamentales requises pour être dûment agréés. Au sens de la législation britannique, on entend par « compétences », la capacité à exploiter ses connaissances et à les appliquer aux situations existantes et nouvelles qui se présentent sur le lieu de travail. En conséquence, les connaissances constituent une condition nécessaire mais non suffisante de la compétence, cette dernière ne pouvant donc pas être acquise par la seule participation à des cours. En outre, il n'est pas



explicitement indiqué que les candidats doivent assister à des cours pour assimiler les connaissances requises, même s'il est évident que cette démarche leur rend la tâche plus facile lorsqu'ils doivent faire la preuve de leur niveau de connaissances. Les connaissances élémentaires exigées sont définies par les autorités de régulation⁽⁴⁾, en parallèle au cursus de base destiné aux experts qualifiés en radioprotection⁽⁵⁾.

Au Royaume-Uni, bien que la certification des RPA soit réglementée, la formation en radioprotection ne l'est pas. Le NRPB est le principal organisme de formation, même s'il n'est pas le seul, qui permette de suivre le cursus de base ; les autres organismes offrent des programmes d'étude différents. Le cadre proposé par le NRPB pour la formation en radioprotection des professionnels s'intitule « Programme de formation en radioprotection » (*Radiological Protection Training Scheme – RPTS*). Ce programme a été conçu en étroite collaboration avec des représentants de l'ensemble du secteur de la radioprotection, l'accent ayant été mis sur la nécessité de dispenser des cours axés sur les besoins des clients. Cette implication régulière des professionnels a constitué une caractéristique de la gestion du programme. Le module permettant d'acquérir le « noyau de connaissances » (*Core of Knowledge Module*) constitue un élément clé du programme et se compose de quatre cours dispensés de manière classique, sanctionnés par un examen, visant collectivement à permettre l'assimilation des aspects techniques du cursus de base. A ce jour, 300 personnes ont suivi un ou plusieurs cours de ce module depuis la mise en place du

programme, fin 1999, sans forcément rechercher à être certifiées comme RPA.

Une fois leurs compétences attestées, les conseillers en radioprotection (RPA) doivent faire en sorte d'entretenir leurs connaissances. Cela passe généralement par la formation professionnelle continue (*Continuing Professional Development – CPD*), un travail personnel et continu de perfectionnement de ses capacités et le développement du potentiel professionnel. Il existe de multiples façons d'y parvenir, notamment en prenant part à des activités en dehors du cadre de travail quotidien, en assistant à des conférences et à des séminaires ou encore en participant à des cours, bien que cette dernière option ne puisse contribuer à l'entretien des connaissances que dans une faible mesure. Le programme de formation élaboré par le NRPB est également destiné à développer les potentiels : une courte formation sur les progrès de la radioprotection offre aux professionnels expérimentés l'occasion de s'informer et de débattre des dernières avancées en la matière. Dans le même ordre d'idées, un atelier de deux jours est proposé aux RPA qui souhaitent rafraîchir et mettre à jour leurs connaissances.

Toujours dans le cadre du programme RPTS, un module de spécialité propose à d'autres spécialistes de la radioprotection de perfectionner leurs connaissances. A l'heure actuelle, cette formation est axée sur les mesures d'urgence, la gestion des déchets radioactifs et l'instrumentation en radioprotection.

Actuellement, près de onze cours de trois à cinq jours sont dispensés chaque année dans le cadre du programme RPTS.

La nomination au poste de référent en radioprotection (RPS) ne correspond pas à un grade professionnel, bien que ce RPS soit souvent la seule personne d'un site donné à disposer d'une connaissance approfondie de la radioprotection et de la législation correspondante. La législation britannique ne spécifie pas le contenu d'un programme de formation reconnu au niveau national pour les RPS, car l'étendue et le niveau de la formation requise sont étroitement liés à la nature du travail effectué. Toutefois, l'expérience pratique

du NRPB dans le domaine de la radioprotection lui a permis de concevoir des cours généraux d'une durée de trois et quatre jours, adaptés aux RPS. Les mouvements de personnel étant généralement plus fréquents à ce niveau, ces cours font nécessairement l'objet d'une demande soutenue, et le NRPB, qui n'est que l'un des nombreux organismes de formation dans ce domaine, forme chaque année plus de 200 personnes à cette fonction.

Au-delà de ces rôles reconnus, le fait est que l'exigence de formation est considérable et que le NRPB et d'autres organismes y apportent une réponse. La gamme des formations proposées par le NRPB est vaste et inclut la sensibilisation aux dangers des rayonnements, l'utilisation des systèmes de mesure de densité nucléaires, les systèmes d'inspection et de sécurité par rayons X, le transport des matières radioactives, l'utilisation de sources radioactives non scellées, la diagraphie, l'industrie du gaz naturel et du pétrole off-shore, la radiographie industrielle, la radioprotection liée aux rayonnements naturels renforcés et la radioprotection dans le domaine de l'odontostomatologie. De manière générale, le NRPB est amené à former près de 2000 personnes chaque année, soit par le biais des cours prévus dans le cadre du programme de formation, soit par le biais des cours conçus à l'attention exclusive des travailleurs d'une entité donnée.

DOSIMÉTRIE INDIVIDUELLE

Le NRPB gère un service de dosimétrie chargé d'évaluer l'exposition professionnelle aux rayonnements. Ce service, qui est l'un des plus importants du Royaume-Uni, est utilisé par près de 4500 employeurs appartenant essentiellement au secteur médical (y compris dentaire), vétérinaire, industriel et de la recherche et fournit également des dosimètres à l'industrie nucléaire. Quelque 55 000 personnes sont suivies au total, dont près de 20 % font partie des personnels exposés (BSS catégorie A). 5 % environ des dosimètres sont fournis à des clients établis hors du Royaume-Uni.

Le NRPB et son prédécesseur, le Service de radioprotection (*Radiological Protection*

Service), ont toujours proposé leurs compétences en dosimétrie, et ce depuis les années 50, en utilisant tout d'abord les films photographiques, puis le film Kodak Neutron. Dans les années 70, le NRPB est devenu le premier organisme britannique à mettre en place un service de dosimétrie thermoluminescente (TLD) automatisée, couplé à un service d'archivage automatique des dossiers dosimétriques. Le système se présente sous la forme d'une carte incluant fluorure de lithium (LiF) et polytétrafluoroéthylène (PTFE), et la lecture est effectuée par un système développé spécialement avec chauffage par contact thermique. Parallèlement, un service de dosimétrie des extrémités qui utilisait les TLD au LiF sous forme de poudre a été créé.

Au cours des années 80, le NRPB a choisi d'utiliser les lecteurs commerciaux à chauffage de contact Vinten et les dosimètres rubans thermoluminescents des extrémités Vinten. Parallèlement, deux nouveaux services ont été développés pour surveiller les expositions aux neutrons et au radon à l'aide du polycarbonate de poly-allyle glycol (PADC ou CR-39). Depuis le retrait par Kodak du film neutron en 2001, la gamme des services offerts par le NRPB est la suivante :

- un service de dosimétrie thermoluminescente (TLD) du corps entier utilisant le LiF ainsi que des lecteurs commerciaux à chauffage de contact contrôlés par un



logiciel développé en interne (300 000 contrôles par an) ;

- un service de dosimétrie photographique individuelle utilisant un film Kodak et le dosimètre photographique NRPB/AERE (37 000 contrôles par an) ;
- un service de dosimétrie des extrémités utilisant le dosimètre TLD ruban Vinten ainsi qu'un lecteur commercial à chauffage de contact (30 000 contrôles par an) ;
- des services de surveillance de l'exposition aux neutrons et au radon utilisant le CR-39 et la gravure par procédé électrochimique associée à l'analyse d'image automatisée (10 500 contrôles par an) ;
- un service d'archivage des relevés dosimétriques qui gère, à l'aide d'une base de données Oracle, près de 10 000 dossiers en cours et 90 000 dossiers en archive.

Tous les services d'évaluation des doses reçues sont automatiquement reliés au service d'archivage des dossiers dosimétriques, de sorte que les interactions manuelles sont réduites au minimum. Les relevés dosimétriques sont conservés pendant une durée de six ans.

Pour leurs comptes rendus, les services d'évaluation utilisent tous les quantités opérationnelles⁽⁶⁾ Hp(10) et Hp(0,07) définies par la Commission internationale des unités et des mesures de radiation (ICRU). La conformité aux normes britanniques est confirmée de manière annuelle.

Afin de pouvoir exercer leurs activités au Royaume-Uni, les organismes qui fournissent des services de dosimétrie à des personnels exposés doivent avoir été agréés par le Bureau britannique de la santé et de la sécurité (HSE). Ce Bureau établit des normes⁽⁷⁾ auxquelles les services doivent se conformer et procède à une réévaluation de ces derniers tous les cinq ans par le biais d'un audit et d'une inspection. En outre, les services chargés de l'évaluation des doses reçues doivent passer des tests de performance en aveugle tous les dix-huit mois et transmettre les résultats au HSE. Ces services sont également tenus de mettre en œuvre des procédures d'assurance qualité, qui incluent, pour le NRPB :

- la réalisation de vérifications en service, par exemple l'analyse du spectre de température pour les TLD et des contrôles quotidiens des films en cours de traitement ;

- le recours à des commandes « fictives » dans le cadre desquelles des tests en aveugle sont effectués par le personnel du NRPB ;
- la participation régulière à des intercomparaisons aux niveaux national et international⁽⁸⁾.

Le service de suivi individuel du NRPB dispose d'un effectif de dix-sept personnes, dont la plupart ont des relations avec la clientèle. Le bureau chargé des Services clients offre un premier point de contact. De manière générale, il renseigne les clients potentiels et traite les commandes. Les laboratoires compétents répondent aux questions d'ordre technique, tandis que le personnel du service de suivi individuel peut prodiguer des conseils au public sur les doses et les exigences réglementaires en matière de dosimétrie. Le personnel se rend également auprès de ses différents clients afin d'assurer le suivi des services fournis et de recueillir leur avis sur ces derniers. Les clients peuvent accéder à un grand nombre d'informations, notamment aux fiches techniques des dosimètres et aux lettres types d'information, sans oublier le bulletin semestriel. Des informations sont également disponibles sur le site Web du NRPB. Il existe d'autres types de contacts avec la clientèle, liés aux caractéristiques des services, qui impliquent :

- la déclaration de tout incident dans les plus brefs délais ;
- la détection précoce des doses dépassant le seuil qui déclenche une enquête ;
- l'analyse des résultats demandés.

Le NRPB est également chargé de la gestion du Fichier central britannique des informations sur les doses (*Central Index of Dose Information – CIDI*), qui lui a été confiée par le HSE. Cette base de données, qui contient des informations sur tous les personnels exposés, sert à coordonner les relevés des doses et à confronter les données dosimétriques annuelles sur les doses. Chaque service en charge de l'archivage des relevés de doses doit transmettre au CIDI :

- des informations détaillées aux fins d'enregistrement, lorsqu'un nouveau relevé est tenu pour un travailleur ;
- un relevé de clôture indiquant la dose cumulée lorsqu'un travailleur quitte un employeur ;

- une synthèse annuelle de la dose cumulée pour chacun des travailleurs suivis.

Les données dosimétriques peuvent être utilisées pour indiquer des tendances, identifier les professions présentant les niveaux de dose les plus élevés et évaluer l'impact de nouvelles mesures législatives. Le HSE publie des données récapitulatives en matière de doses sur son site Web, à l'adresse suivante : www.hse.gov.uk/radiation/ionising/doses/index.htm.

Le NRPB maintient également un dialogue informel régulier avec d'autres services dosimétriques du Royaume-Uni, notamment via l'organisation d'intercomparisons et la tenue de réunions de groupes d'utilisateurs. Le service d'archivage des relevés dosimétriques du NRPB accepte les évaluations de doses émanant d'organismes étrangers, ce qui conduit à un échange de vues sur les questions d'ordre administratif. Les relations avec la clientèle et les autres services dosimétriques fournissent au NRPB de précieuses informations sur les modalités d'utilisation de la dosimétrie au Royaume-Uni, la perception qu'en ont les utilisateurs et la nature des préoccupations de ces derniers. Le NRPB se trouve par conséquent en bonne place pour prodiguer aux pouvoirs publics des conseils sur les questions touchant au suivi individuel, par exemple lors de l'élaboration d'une nouvelle législation.

Le NRPB fournit également d'autres types de services de dosimétrie, pour de petits groupes d'utilisateurs. Cela inclut la mesure du tritium contenu dans les urines (agréé par le HSE), la mesure de la dose reçue par le corps entier, le titrage biologique et l'analyse d'aberration chromosomique, utilisée dans le cadre des enquêtes sur des doses potentiellement élevées (excédant 100 mSv).

Le service de suivi individuel du NRPB prévoit de moderniser, au cours des cinq prochaines années, tous les systèmes de TLD

des extrémités et du corps entier, les logiciels de déclaration et d'archivage des relevés dosimétriques. Par la suite, une plus grande attention sera accordée au développement des dosimètres électroniques.

Références

1. Loi de 1970 sur la protection radiologique (*Radiological Protection Act* – HMSO) – ISBN 10 544670 X.
2. Règlements de 1999 relatifs aux rayonnements ionisants (*Ionising Radiations Regulations*). Si 1999/3232. The Stationery Office 1999. ISBN 0 11 085 6147.
3. Directive 96/29/Euratom du Conseil du 13 mai 1996 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants, JOCE 1996 39 (L 159), p.1-114.
4. Bureau de la santé et de la sécurité, Règlements de 1999 relatifs aux rayonnements ionisants (*Ionising Radiations Regulations*). Déclaration concernant les conseillers en radioprotection (*Statement on Radiation Protection Advisers*).
5. Communication de la Commission publiée au JOCE C-98 133/03.
6. *Measurement of Dose Equivalents from External Photon and Electron Radiations*. Commission internationale des unités et des mesures, Report n° 47 ICRU. Bethesda, MD, USA (1992)
7. Déclaration du HSE concernant l'agrément de services dosimétriques (*HSE Statement on the Approval of Dosimetry Services*), site Web du Bureau britannique de la santé et de la sécurité (*Health & Safety Executive*) <http://www.hse.gov.uk/radiation/ionising/dosimetry/dosimetry-state.pdf>
8. Gilvin, P J, Dunderdale, J and Perkins, D K. *Performance of NRPB Dosimetry Services in the 2000 EURADOS Trial Performance Test*. Radiat. Prot. Dosim. 101(2002), p.243-248.

L'inspection au Royaume-Uni

par James Taylor ,– inspecteur activités radiologiques hors INB – Health and Safety Executive (Royaume-Uni).

Au Royaume-Uni, HSE (*Health and Safety Executive*) est l'organisation chargée de l'inspection et de l'élaboration de la réglementation de la plupart des activités impliquant des rayonnements ionisants. Au sein de HSE, la « Division sûreté nucléaire » (NSD) surveille les grosses installations nucléaires (soumises à licence), tandis que l'ensemble des autres utilisations de rayonnements ionisants sont essentiellement contrôlées par la « Division des opérations de terrain » (FOD).

FOD s'occupe des applications industrielles, universitaires ou de recherche, des pratiques vétérinaires, des utilisations médicales et dentaires (à l'exclusion des aspects liés à l'exposition des patients traités par le ministère de la Santé).

FOD possède un petit nombre d'inspecteurs spécialisés en radioprotection qui travaillent, en appui technique de terrain, avec d'autres inspecteurs généralistes du HSE. La mission des inspecteurs spécialisés est de vérifier la bonne mise en œuvre des exigences réglementaires concernant l'utilisation des rayonnements ionisants (*Ionising Radiation Regulation 1999* ou IRR99). L'IRR99 est la législation principale comprenant l'ensemble des prescriptions concernant le travail avec des rayonnements ionisants.

Il y a quelques années, les statistiques des expositions aux rayonnements ionisants ont révélé que les personnes faisant de la radiographie in situ, recevaient des doses significatives voire excessives dans certains cas. HSE avait donc exigé de ces entreprises, de transmettre une notification, 7 jours avant toute opération de radiographie. Les inspections qui suivirent, montrèrent l'importante non-application de l'IRR99.

L'an dernier, après consultation des industriels faisant de la radiographie, un système de notification généralisé fut mis en place et l'inspecteur du travail généraliste céda la place à l'inspecteur spécialisé en radioprotection pour effectuer l'inspection du travail impliquant des rayonnements ionisants. Les inspecteurs spécialisés ont chacun réalisé un programme annuel d'inspection incluant 80 visites sur ce sujet. Cette pression et l'effort des industriels, ont permis de relever les standards en termes de radioprotection.

Les autres priorités de FOD en radioprotection sont basées sur des constats récents issus de nos inspections. Ces inspections concernent :

- le travail au sein du monde hospitalier où l'application de l'IRR99 peut souvent être améliorée ;
- le transport de matières radioactives au sein et autour des aéroports.

Nous avons aussi quelques tourments auprès de certains conservateurs de musées en ce qui concerne la restauration d'avions d'époque. Une exposition significative pourrait en effet découler de l'utilisation d'instruments luminescents au radium !

Bien que l'inspection constitue la clé de voûte de notre travail, nous nous efforçons aussi d'aider l'industrie et le monde médical en radioprotection pour l'interprétation des dispositions réglementaires de l'IRR99. L'aide technique est, quant à elle, confiée à des consultants accrédités, les RPA (*Radiation Protection Adviser*). Nous informons régulièrement les différents groupements d'employeurs, les institutions professionnelles, les autres entités ministérielles et nous produisons également une publication trimestrielle appelée *Radiation Protection News* que l'on peut trouver sur le Web à : <http://www.hse.gov.uk/radiation/ionising/index.htm>. Cette publication contient également des guides réglementaires facilitant l'interprétation de l'IRR99.

L'inspection du travail et la radioprotection

par Nicole Grolleau, contrôleur du travail, 6^e Section d'Inspection - Direction départementale du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle des Bouches-du-Rhône

Interrogez un agent de l'inspection du travail sur sa pratique professionnelle dans le domaine de la radioprotection, et il y a fort à parier qu'il vous répondra : « Pratique, quelle pratique ? »

J'ai beau m'intéresser depuis quelques années à la radioprotection des travailleurs, je n'ai pas davantage le sentiment d'avoir une grande expérience sur le sujet. N'étant jamais tombée dans le chaudron de la physique nucléaire, je demeure une autodidacte en charge de faire appliquer, entre autres, cette partie de la réglementation du travail.

L'inspection du travail française se caractérise par sa dimension généraliste issue du droit du travail. Inspecteurs et contrôleurs interviennent dans des entreprises de toute taille, relevant de toute activité, dans des domaines aussi variés que celui des relations professionnelles, du fonctionnement du Comité d'Entreprise (CE) ou des comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT), du contrôle de la durée du travail, de la sécurité et de la santé des travailleurs.

Cette spécificité présente l'avantage de garantir une vision plus globale et cohérente de l'entreprise. Nous l'appréhendons dans son cadre organisationnel (recours au travail précaire, durée du travail) et économique (enjeux commerciaux, délais et coûts d'exécution).

En contrepartie, nous ne sommes pas des spécialistes au sens technique du terme. Dans la plupart des domaines sur lesquels nous intervenons, cela ne constitue pas un réel problème, encore moins un obstacle.

Dès qu'il s'agit de radioprotection, le doute s'installe. Est-ce lié au risque « invisible », aux unités spécifiques, à la réglementation complexe, à la multiplicité des secteurs concernés, à notre propre appré-

hension du nucléaire ? A tout cela sans doute.

Quoi qu'il en soit, à quelques exceptions près, le décret du 2 octobre 1986 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants n'était certainement pas le texte le plus contrôlé par nos services

Est-ce à dire que l'inspection du travail n'intervient pas dans les secteurs où sont utilisés des rayonnements ionisants, qu'elle ne se sent pas concernée ou que le risque est méconnu.

Non, rien de cela en fait.

La radioprotection n'a jamais été, au cours de ces dernières années, une action prioritaire de nos services. Les statistiques relatives aux accidents du travail et aux maladies professionnelles n'ont pas conduit à la caractérisation d'une quelconque priorité dans ce domaine. Comparée au fléau de l'amiante ou à celui des accidents du travail dans le bâtiment, la radioprotection des travailleurs paraissait bien cadrée ou totalement méconnue.

Pour autant différentes actions ont été menées. Sur la seule Région PACA, au cours des dix dernières années, les services de l'inspection du travail se sont attachés à la prévention du risque « rayonnement ionisant » dans les établissements de soins, chez les radiologues industriels, les vétérinaires. Des actions d'harmonisation de l'examen du CAMARI (Certificat d'aptitude à manipuler les appareils de radioscopie industrielle et de radiographie industrielle) ont été entreprises afin que les salariés détenteurs du certificat présentent tous une compétence similaire. Des actions de formation et d'information à destination des agents de contrôle de l'inspection du travail, des médecins inspecteurs régionaux et des ingénieurs de prévention ont

été organisées sur le thème de la radioprotection des travailleurs.

Des actions diversifiées, mais un même constat : une réglementation bien mal connue des personnes chargées de l'appliquer. Chez les radiologues médicaux et les vétérinaires, peu de personnes compétentes au sens légal du terme. Un suivi des appareils et des installations sans commune mesure avec les dispositions réglementaires. L'utilisation dans des cabinets ou des cliniques vétérinaires, par des personnes peu formées, de générateurs rachetés ou récupérés dans les services hospitaliers. Des durées du travail excessives, des organisations du travail « fini parti » incitant à bâcler la prévention et à dissimuler des temps d'exposition.

Au cours de ces dernières années, les mentalités ont évolué. Il existe une volonté affichée d'appréhender le plus en amont possible les risques d'une manière générale et notamment ceux à effets différés.

L'évaluation des risques, bien que ne relevant pas d'une réglementation récente, a été « réactivée » par l'obligation incombant à l'employeur de retranscrire dans un document unique les résultats de cette évaluation. La prévention est d'actualité. Les directives se déclinent selon une même logique. La réglementation évolue, la radioprotection n'échappe pas à cette règle.

La parution du nouveau décret du 31 mars 2003 devrait permettre à tous les acteurs de la prévention, de s'approprier une réglementation quelque peu simplifiée et à intervenir dans un domaine où il y a encore à faire pour garantir la santé des travailleurs.

La convention d'assistance technique passée entre la DRT et l'IRSN, les contacts formels ou informels, établis avec la DGSNR et les DSNR devraient favoriser des échanges permettant aux agents de l'inspection du travail d'aborder ce risque « si technique » comme tous les autres.

Application pratique de la transposition de la directive 96/29 en Espagne pour la radioprotection des travailleurs

par **Olvido Guzmán, Teresa Labarta, Juan José Montesinos, M^a Luisa Rosales, M^a Jesús Muñoz et Ignacio Amor Calvo** – Consejo de seguridad nuclear (CSN)

Introduction

En Espagne, la réglementation actuelle relative à la protection de la population et des travailleurs contre les dangers liés aux rayonnements ionisants (*Real Decreto* 783/01) est entrée en vigueur le 6 juillet 2001. Ce décret royal (R.D.) :

- contient la majorité des normes de base fixées par la Directive 96/29/EURATOM ;
- remplace l'ancien R.D. 53/92 qui transposait les normes de base de la directive 80/386/EURATOM (modifié par la directive 84/467/EURATOM).

Il revient au Consejo de *Seguridad Nuclear* (CSN), seule autorité compétente en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection en Espagne, de s'assurer que l'exploitation des activités nucléaires se fait dans de bonnes conditions de sécurité et conformément à la législation en vigueur.

Les dispositions du décret royal, tout comme les directives européennes, présentent les principes généraux et les lignes directrices applicables en matière de radioprotection dont l'application pratique (adaptée aux risques particuliers de chaque type d'activité nucléaire) peut se faire à travers divers mécanismes tels que :

- les instructions techniques émises par le CSN (qui ont un caractère réglementaire),
- l'exigence de conformité avec un guide de sûreté du CSN (à caractère de recommandation). Les dispositions de ces guides prennent une valeur réglementaire si elles sont reprises dans les conditions particulières d'autorisation ou
- l'approbation des documents que doit fournir le demandeur d'une autorisation,

comme par exemple le manuel de protection radiologique.

Le manuel de protection radiologique (MPR)

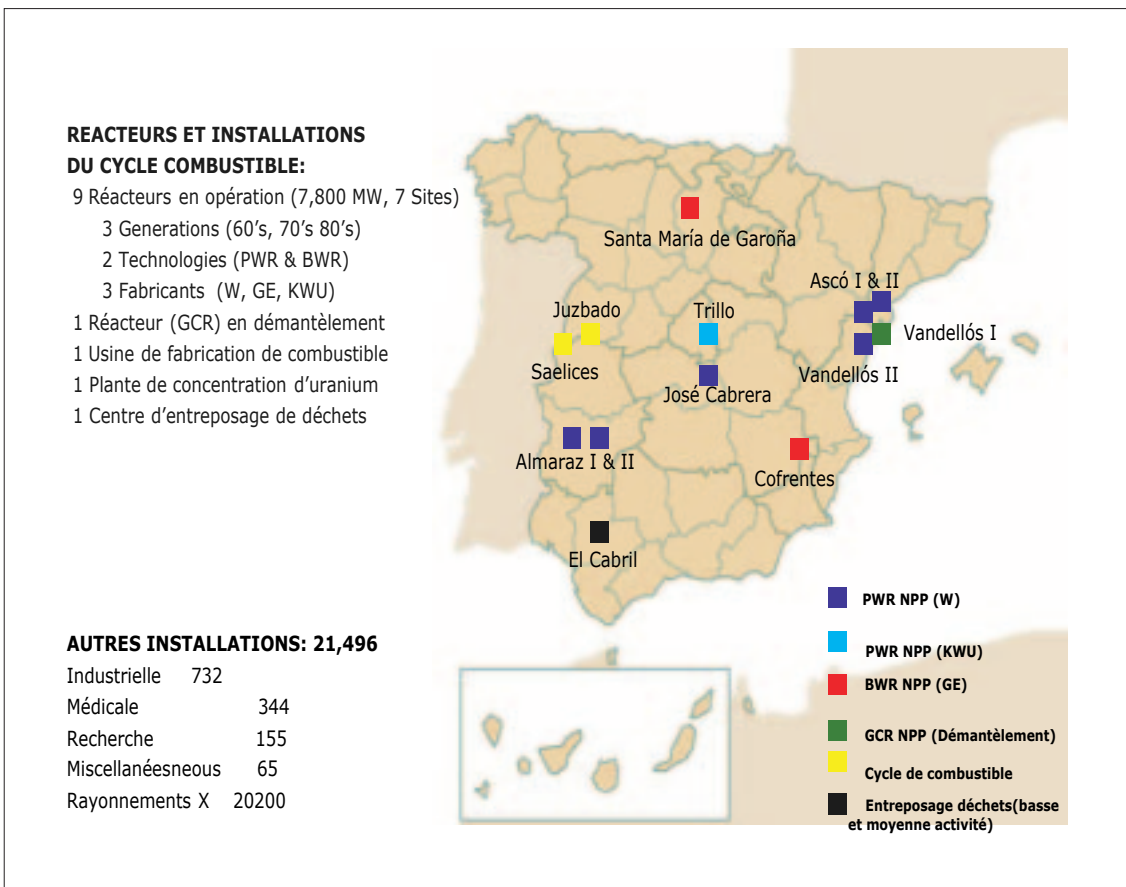
La procédure réglementaire d'autorisation des installations nucléaires (art. 20 du R.D. 1836/99) prévoit l'approbation de différents documents parmi lesquels figure le Manuel de protection radiologique (MPR) qui décrit la manière dont l'exploitant organise les mesures de radioprotection afin que le public, les travailleurs et l'environnement soient dûment protégés.

Préalablement à l'entrée en vigueur du R.D. 783/01, les MPR étaient cohérents avec le décret R.D. 53/92 (abrogé). Leur contenu et leur structure s'adaptaient au guide de sûreté du CSN G.S. 7.6, dans le cas des Installations nucléaires de base (INB).

Jusqu'à l'abrogation du décret R.D. 53/92, le niveau de contrainte sur lequel s'engageait l'installation au travers de son MPR pouvaient être très différent d'une installation à l'autre du fait de l'hétérogénéité du parc espagnol.

La révision nécessaire des MPR, motivée par la nouvelle réglementation, représentait une occasion incontournable pour atteindre un plus grand degré d'homogénéité sur quelques thèmes spécifiques, susceptibles d'être sujet à interprétation.

Pour ce faire, le CSN et l'association espagnole d'entreprises de production d'électricité (UNESA) ont établi un groupe de travail mixte, constitué des chefs des services de radioprotection des installations nucléaires et des experts du CSN chargés



SITE	TYPE (MWE)	EN SERVICE
Jose Cabrera	W. PWR (160)	1968
Sta. M ^a Garoña	GE.BWR (466)	1970
Almaraz I et II	W.PWR (980/983)	1980/83
Ascó I et II	W.PWR (1023/1027)	1982/85
Cofrentes	GE.BWR (1095)	1984
Vandellós II	W.PWR (1087)	1987
Trillo	KWU.PWR (1066)	1987

Création d'un groupe mixte d'experts

de la protection radiologique des travailleurs.

L'objectif du groupe était d'établir les fondements d'un document générique basé sur des critères radiologiques communs et cohérents, qui servirait d'inspiration aux centrales nucléaires pour élaborer leurs propres MPR, adaptées aux particularités de chaque site.

Fruit du travail du groupe, un référentiel commun en radioprotection pour toutes les centrales nucléaires a ainsi été élaboré. De nouveaux niveaux de référence pour la protection des travailleurs et de la population ont été établis et de nouveaux éléments permettant de mieux assurer la conformité avec le R.D. 783/01 ont été introduits dans les MPR. Parmi ces éléments nouveaux figurent :

- l'établissement de valeurs limites et de niveaux de référence pour les zones radiologiques en termes de débit de dose horaire, contamination d'ambiance et de contamination surfacique ;
- l'établissement de niveaux de référence pour la dosimétrie interne et externe ainsi que la contamination surfacique individuelle ;
- la régulation des conditions d'accès et de permanence des visiteurs dans les zones contrôlées ou surveillées ;
- l'inclusion de nouvelles valeurs pour les limites annuelles d'incorporation (LAI) et les limites dérivées de concentration dans l'air (LDCA), considérant une limite annuelle de dose de 20 mSv et 2000 heures de travail annuel ;
- l'utilisation des critères de réutilisation des vêtements et équipements de protection.

Il convient de préciser que l'Espagne a

adopté une limite de dose efficace de 100 mSv sur cinq années consécutives pour les travailleurs, la dose efficace ne devant pas dépasser 50 mSv au cours d'une année quelconque.

Ces différents éléments du référentiel commun constituent une avancée importante, soit par leur nouveauté, soit par le consensus élaboré.

Éléments importants du « référentiel commun radioprotection » des centrales nucléaires concernant la radioprotection des travailleurs

Classification des zones.

Le tableau suivant présente les valeurs en termes de débit de dose horaire (DDD), de contamination d'ambiance (CA) et de contamination surfacique (CS) pour classer les différentes zones radiologiques de l'installation.

Tableau 1 : Niveaux de référence pour le classement des zones

		CONTRÔLÉE				
	ACCÈS LIBRE	SURVEILLÉE	ACCÈS LIBRE	PERMANENCE LIMITÉE	PERMANENCE RÉGLEMENTÉE	ACCÈS INTERDIT
DDD	< 0,5 µSv/h (1)	< 3 µSv/h et	< 25 µSv/h et	< 1 mSv/h et	< 100 mSv/h et	> 100 mSv/h ou
CS non fixée	-	< 0,4 Bq/cm ² B/y	< 4 Bq/cm ² B/y	< 40 Bq/cm ² B/y	< 400 Bq/cm ² B/y	> 400 Bq/cm ² B/y
		< 0,04 Bq/cm ² α	< 0,4 Bq/cm ² α	< 4 Bq/cm ² α	< 40 Bq/cm ² α	> a 40 Bq/cm ² α
		Moyennes sur 300 cm ²	Moyennes sur 300 cm ² et	Moyennes sur 300 cm ² et	Moyennes sur 300 cm ² et	Moyens sur 300 cm ² ou
CA	-	-	< 0,1 LDCA	< 1 LDCA	< 10 LDCA	> 10 LDCA

(1) Exceptionnellement, on peut avoir des zones dont le débit de dose est supérieur mais toujours inférieur à 2,5 µSv/h, où limiter l'accès pose des problèmes logistiques ou pratiques. Dans ce cas, ces zones seront soumises à des contrôles radiologiques.

Niveaux de référence pour la surveillance radiologique de zones.

De manière cohérente avec les critères de

classification de zones précédentes, les niveaux de référence suivants ont été déterminés.

Tableau 2 : Niveaux de référence pour la surveillance radiologique de zones

		ZONE CONTRÔLÉE	ZONE SURVEILLÉE	ZONE ACCÈS LIBRE
Exposition	NR	3 µSv ou sa valeur	0,5 µSv	0,5 µSv
	NI/NI	VALEUR SUPÉRIEURE AU DÉBIT DOSE QUI DÉFINIT LA ZONE		
Contamination superficielle non fixée	NR	4 Bq/cm ² pour les β/γ et 0,4 Bq/cm ² pour l'α	0,4 Bq/cm ² pour les β/γ et 0,04 Bq/cm ² pour l'α	0,4 Bq/cm ² pour les β/γ et 0,04 Bq/cm ² pour l'α
	NI/NI	LA VALEUR SUPÉRIEURE DE CONTAMINATION SUPERFICIELLE NON FIXÉE QUI DÉFINIT LA ZONE		
Contamination ambiance	NR	LIMITE DE DÉTECTION (< 0,05 LDCA pour radiation β/γ)		
	NI/NI	LA VALEUR SUPÉRIEURE DE CONTAMINATION AMBIANCE QUI DÉFINIT LA ZONE		

NR = Niveau d'enregistrement NI/NI = Niveau d'investigation/intervention

Niveaux de référence pour la dosimétrie externe, interne et contamination superficielle des travailleurs exposés.

	DOSIMÉTRIE EXTERNE		DOSIMÉTRIE INTERNE	CONTAMINATION SUPERFICIELLE ⁽¹⁾ Dose peau due à la contamination surfacique externe
	Dose Hp (10)	Dose superficielle Hs (0,07)	–	
NR	0,1 mSv/mois	0,1 mSv/mois (A) et 0,1 mSv/mois (B) le cas échéant	1 mSv/an (2)	4 mSv/mois moyen sur en 1 cm ²
NI	10 mSv/an (A) et 3 mSv/an (B)	50 mSv/mois (A) et 15 mSv/mois (B)	1 mSv/an	50 mSv/mois
NIT	18 mSv/an et 90 mSv/5 ans consécutifs (A) et 5 mSv/an (B)	450 mSv/an (A) et 135 mSv/an (B)	5 mSv/an	450 mSv/an

NR = Niveau d'enregistrement pour la dose reçue dans l'installation
 NI = Niveau d'investigation pour les doses reçues dans l'installation
 NIT = Niveau d'intervention pour toutes les doses reçues par le travailleur

(1) Le niveau moyen de référence établi pour la contamination surfacique des personnes sur 100 cm² est de 4 Bq/cm² pour les émetteurs β-γ et 0,4 Bq/cm² para émetteurs α.

(2) En fonction des caractéristiques physico-chimique des radionucléides, les activités correspondant aux doses d'enregistrement peuvent être inférieures à l'activité minimale détectable (AMD). Dans ce cas, on enregistrera la dose des dépassements des AMD.

Travailleurs non exposés

Le « référentiel commun radioprotection » introduit une nouvelle catégorie de travailleurs, les travailleurs non exposés, qui ne sont pas mentionnés dans le R.D. 783/01.

Cette catégorie, incluse dans le groupe « personnes du public », couvre certains groupes, très peu nombreux, de travailleurs non classés comme travailleurs exposés, mais qui peuvent accéder à des parties de l'installation à bas débit de dose et à bas niveau de contamination de zones contrôlées à accès libre (zone verte). Pour ces travailleurs, afin de garantir que la dose annuelle reçue n'exède pas 1 mSv, une contrainte de dose par

période de travail de 40 µSv a été introduite. Les expositions supérieures à cette valeur doivent être justifiées.

En outre, un registre des visiteurs et des travailleurs non exposés qui accèdent aux zones contrôlées est obligatoire.

LIAs et LDCAs

Les annexes des MPR présentent les nouvelles limites d'incorporation annuelle (LAI), calculées sur la base des nouveaux facteurs de conversion de dose effective du RD 783/01 (ceux de la directive) et une limite de dose effective annuelle de 20 mSv pendant 2000 h de travail. Ces valeurs ont été calculées par UNESA.

	VÊTEMENTS EN CONTACT AVEC LA PEAU		SURVÊTEMENT		RÉUTILISATION D'ÉQUIPEMENT RESPIRATOIRE	
ÉMETTEURS	β-y et α de basse toxicité	Autres émetteurs α	β-y et α de basse toxicité	Autres émetteurs α	β-y et α de basse toxicité	Reste de émetteurs α
CONTAMINATION FIXE	< 4 Bq/cm ²	< 0,4 Bq/cm ²	< 40 Bq/cm ²	< 4 Bq/cm ²	< 4 Bq/cm ²	< 0,4 Bq/cm ²

Étalonnage, test de fonctionnement, maintenance des systèmes et équipements utilisés.

Un nouveau chapitre a été introduit afin d'inclure la règle générale relative à la fréquence d'étalonnage des différents équipements et systèmes de mesure utilisés dans chaque site. Cette règle permet que l'on y déroge si cela est justifié sur la base des recommandations des fabricants et du retour d'expérience relatif au fonctionnement de chaque appareil. La fréquence d'étalonnage doit être conforme à la norme espagnole UNE-EN-30012-1 qui traite des conditions de conformité en matière de métrologie et de qualité des instruments de mesure.

Le manuel de protection radiologique des autres activités nucléaires

En Espagne, outre les centrales de pro-

duction d'énergie, il y a trois autres types d'installations nucléaires : l'usine de fabrication de combustible de JUZBADO, le centre de recherche CIEMAT et le centre d'entreposage de déchets radioactifs EL CABRIL. La mise en conformité du MPR de ces installations s'est faite sur la base du « référentiel commun radioprotection » des centrales nucléaires, en l'adaptant aux risques inhérents à chaque installation.

Par ailleurs, la qualité du consensus obtenu avec le secteur des installations nucléaires a motivé, dans le même contexte et avec le même esprit, la création d'un groupe mixte comprenant des représentants des personnels hospitalier et des experts du CSN. Les travaux de ce groupe ont abouti à un document générique utilisé comme référence pour l'élaboration des manuels de protection radiologique de ces installations.