

Optimisation de la radioprotection dans les domaines électronucléaire, industriel et médical

Saint-Malo, 29-30 septembre 2010

Les 5^{es} journées de la SFRP sur l'optimisation de la radioprotection dans les domaines électronucléaire, industriel et médical se sont déroulées à Saint-Malo les 29 et 30 septembre 2010. Ces journées, qui ont réuni environ 200 personnes, ont visé à engager un partage d'expérience entre l'ensemble des acteurs concernés par la mise en œuvre du principe d'optimisation de la radioprotection.

L'efficacité de cette démarche d'optimisation repose sur la diffusion générale de la culture du risque radiologique dans les milieux professionnels et publics.

Ces deux jours ont laissé une grande place aux applications pratiques de l'optimisation afin de permettre un échange fructueux entre les participants.

Seuls sont présentés ici les points remarquables concernant ces trois domaines professionnels d'application.

Évolutions réglementaires

LES NOUVELLES RECOMMANDATIONS DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION RADIOLOGIQUE (CIPR)

J. Lochard (Centre Étude Évaluation Protection Domaine Nucléaire [CEPN])

Les publications n° 101 [1] et n° 103 [2] des nouvelles recommandations de la CIPR renforcent la place du principe d'optimisation de la radioprotection dans le système de protection.

- La publication n° 101 place l'optimisation comme principe central de ce système de protection, conséquence directe de l'hypothèse de la relation dose-effet linéaire sans seuil. L'optimisation de la radioprotection doit être un enjeu permanent, fruit d'un processus d'anticipation et d'un engagement de toutes les parties prenantes. Cet état d'esprit ou culture de radioprotection, à acquérir et à développer, doit s'envisager aussi bien au travers d'approches qualitatives que de méthodes quantitatives.

- La publication n° 103 préconise le remplacement de la distinction entre pratiques et interventions par la

définition de trois situations d'exposition qui recouvrent toutes les situations que l'on peut rencontrer. Ainsi sont appelées :

- *expositions planifiées* : les situations impliquant l'introduction et l'exploitation délibérées de sources donnant lieu à des expositions pouvant être anticipées (normales) ou non (potentielles) ;

- *exposition d'urgence* : les situations inattendues résultant d'une situation d'exposition planifiée ou d'un acte de malveillance et qui nécessitent une action urgente ;

- *expositions existantes* : les situations qui existent déjà lorsqu'une décision de contrôle est prise, incluant le fond naturel de rayonnement, le post-accidentel et l'héritage du passé.

LES NOUVEAUX BASIC SAFETY STANDARDS (BSS) DE LA COMMISSION EUROPÉENNE

L. Lebaron-Jacobs (expert du groupe « Comité de l'article 31 » du traité Euratom [3] ⁽¹⁾)

La Commission européenne a entrepris de simplifier la réglementation européenne en matière de radioprotection et a proposé de regrouper en un texte unique les cinq directives existantes (89/618, 90/641,

GAGNA G.* ET GAURON C.**

* Service de protection radiologique des armées (SPRA)

** Département Études et assistance médicales, INRS

(1) Le chapitre III du traité Euratom, « santé et sûreté », est consacré à la protection contre les risques radio-induits. Les articles 30, 31, 32 concernent les normes de base communautaires pour la protection de la population et des travailleurs contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants. Le groupe d'experts, dit « Comité de l'article 31 », a été créé en application de l'article 31.

inrs

Documents pour le Médecin du Travail
N° 124
4^e trimestre 2010

2) ALARA : As low as reasonably achievable.

3) L'unité homme.sievert (H.Sv) exprime une dose collective. Ainsi 1 H.Sv correspond à 10 hommes exposés à 100 mSv ou à 50 hommes exposés à 20 mSv.

96/29, 97/43 et 2003/122 [4 à 8]). Aussi, les experts « Comité de l'article 31 » du traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique, Euratom, ont saisi cette opportunité de refonte pour prendre en compte les nouvelles recommandations de la publication n° 103 de la CIPR et réactualiser certaines normes de la législation actuelle. Dans sa nouvelle version, la Directive des normes de sécurité de base (BSS) Euratom assoit les grands principes du système de radioprotection : justification des pratiques, optimisation de la radioprotection et limitation des doses individuelles.

Afin de se différencier des BSS actuels, le principe d'optimisation (ALARA ⁽²⁾) [9] est appliqué dans toutes les situations et catégories d'exposition, tout en tenant compte des facteurs économiques et sociaux. De plus, il est recommandé que l'optimisation de la radioprotection des patients, soumis aux expositions médicales diagnostiques ou interventionnelles, soit proportionnée aux objectifs médicaux visés.

Dans la lignée de la publication n° 103, le projet préconise de maintenir les doses en dessous d'un niveau de référence en optimisant les mesures de protection plutôt qu'en justifiant chaque action sur la base des niveaux d'intervention.

Ce projet de refonte des BSS devrait normalement être conjointement publié par la Commission européenne et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), en mars 2011.

Optimisation dans le domaine électronucléaire

ÉTAT DES LIEUX CHEZ LES GRANDS EXPLOITANTS NUCLÉAIRES

T. Jubel (Commissariat à l'énergie atomique - Direction de la protection et de la sûreté nucléaire [CEA-DPSN])

Les trois grands acteurs de la filière électronucléaire en France (AREVA, CEA, EDF) représentent sur le plan dosimétrique un effectif surveillé (personnels propres et des entreprises prestataires de service) de l'ordre de 20 % de l'effectif total en France, et près de 50 % des effectifs avec des expositions individuelles supérieures à 1 mSv/an.

Conscients de cet enjeu en termes de radioprotection, ils ont lancé des démarches de radioprotection structurées qui se traduisent par l'état des lieux dosimétrique suivant :

- Les doses reçues à EDF surviennent pour 80 %

lors des arrêts de tranches nécessaires au changement du combustible. En 15 ans, la diminution des doses reçues est significative, tant sur le plan de la dose collective (2,44 H.Sv ⁽³⁾ par an et par réacteur en 1992 à 0,69 H.Sv en 2009) que de la dose individuelle moyenne sur 12 mois (passée de 4,6 mSv à 1,4 mSv sur la même période). Néanmoins, les deux dernières années ont été marquées par une légère remontée de la dose collective qui peut être attribuée à des programmes de travaux d'arrêts plus chargés (visites décennales) ou à des aléas techniques.

- Les risques radiologiques rencontrés dans les installations du CEA ont des origines très diverses (laboratoires de recherche, réacteurs expérimentaux, installations de gestion des déchets nucléaires, accélérateurs de particules ou irradiateurs). La décroissance dosimétrique se poursuit également au CEA, pour atteindre en 2009 pour le personnel CEA, des doses individuelles moyennes de 0,10 mSv et des doses maximales de 4,6 mSv. Les valeurs correspondantes pour les salariés des entreprises extérieures travaillant sur des sites CEA sont respectivement de 0,11 mSv en dose moyenne et 6,4 mSv en dose maximale.

- AREVA s'inscrit dans toutes les étapes du cycle du combustible, depuis l'extraction minière d'uranium jusqu'au recyclage et conditionnement des déchets finals. De ce fait, les risques radiologiques et voies d'exposition sont très variés. On observe ici également une baisse importante de la dose collective entre 1984 et 2007. En 2009, la dose moyenne des personnels AREVA en France est de 0,57 mSv et de 0,2 mSv pour les sous-traitants. La dose maximale enregistrée pour des personnels AREVA est de 14 mSv et 9,4 mSv pour les entreprises extérieures.

En conclusion, cette intercomparaison met en exergue les réels progrès d'optimisation de la radioprotection. Il convient néanmoins de rester attentif à la survenue de tout nouvel écart ou l'émergence de situations à risque.

DIFFÉRENTS EXEMPLES PRATIQUES D'OPTIMISATION DE LA RADIOPROTECTION DANS LE DOMAINE ÉLECTRONUCLÉAIRE

ALARA à la conception P. Jolivet (AREVA)

La nouvelle génération de réacteur EPR (*European Pressurized Reactor*) doit permettre l'accès dans l'enceinte du bâtiment réacteur lorsqu'il fonctionne et celui des intervenants en situations post-accidentelles dans des conditions de radioprotection acceptables. Ces exigences ont conduit à la prise en compte systématique de la radioprotection dès la conception de l'avant-projet détaillé, dit « *Basic Design* », de l'EPR, constituant ainsi une avancée considérable, voire révolutionnaire dans ce

domaine. Cette démarche ALARA systématique a porté sur le choix des matériaux (pour diminuer les éléments activables), sur l'installation générale (chaque composant est conçu afin de réduire les temps d'exposition, sur le dimensionnement des protections biologiques et sur la généralisation des bonnes pratiques des autres tranches existantes. Dans le cadre de cette optimisation appliquée dès la conception, la prévision de dose collective a été ainsi régulièrement revue à la baisse au cours du programme EPR passant de 0,75 H.Sv par tranche en 1995 à 0,35 H.Sv par tranche actuellement.

ALARA en fonctionnement normal

P. Tranchant (TECHMAN Industrie)

Lors d'un arrêt de tranche, les opérations de décontaminations de piscine sont un parfait exemple de la nécessaire implication des différents acteurs de la radioprotection, tant sur le plan organisationnel qu'humain, pour une démarche ALARA réussie. Ces opérations de décontamination, nécessaires afin d'optimiser les conditions radiologiques des interventions à venir, font appel à des spécialistes. La personne compétente en radioprotection (PCR) doit être un appui sur le terrain afin de veiller à ce que les contraintes dosimétriques soient prioritaires sur le planning d'arrêt de tranche et non l'inverse.

ALARA lors d'opération exceptionnelle

P. Mognard (AREVA NC), N. Fontaine (REEL S.A.S.)

L'expérience acquise au cours de ce chantier de rénovation des « garages unités de levage » (GUL) démontre que la réussite d'une démarche d'optimisation nécessite une étape indispensable de préparation (entraînement sur maquettes), la mise en œuvre de moyens conséquents ainsi qu'une étroite collaboration entre les entreprises extérieures et l'entreprise utilisatrice.

Optimisation dans le domaine industriel

LE PARTAGE D'EXPÉRIENCE

Dans le milieu industriel, caractérisé par une grande diversité des situations d'exposition et l'isolement fréquent des PCR, le challenge pour les années à venir réside sans doute dans la collecte et le partage d'expérience entre les différents secteurs.

Démarche ALARA à la conception d'IFMIF (International Fusion Materials Irradiation Facility)

Y. Le Tonquèze (CEA)

Le programme fusion (projet international ITER) nécessite le développement d'une installation capable de produire une source intense de neutrons afin de développer et de qualifier les matériaux utilisés dans le prototype des réacteurs de fusion. Dans cette machine du nom d'IFMIF, les niveaux très élevés d'exposition externe nécessitent de conduire une démarche ALARA prioritaire dès la phase de conception actuelle afin de maîtriser la dosimétrie des travailleurs. Cette démarche formalisée, impliquant les décideurs et accompagnant le processus d'ingénierie des équipes de conception dans la phase d'études préliminaires et de développement, devrait permettre d'optimiser l'exposition externe du personnel, en sélectionnant les leviers les plus performants en termes technico-économiques.

Les techniques alternatives à l'emploi de la gammagraphie industrielle

D. Chauveau (Institut de soudure)

La substitution de la gammagraphie à l'iridium pour le contrôle des soudures est complexe mais à fort enjeu d'optimisation de la radioprotection. Le projet de recherche ALTER-X a permis d'identifier les techniques candidates alternatives au plus grand potentiel, parmi lesquelles le *Time Of Flight Diffraction* (TOFD), les ultrasons avec multiéléments (*Phased Array*), les techniques de radiographies numériques exploitant les plaques au phosphore ou la radioscopie et des techniques électromagnétiques. Si à l'heure actuelle, il n'est pas possible de remplacer la gammagraphie à l'iridium par une seule technique, les solutions les plus prometteuses à court terme sont :

- l'emploi de techniques mixtes exploitant majoritairement le TOFD et/ou des ultrasons multiéléments ;
- l'emploi du sélénium 75 associé à des équipements facilitant la gestion de la radioprotection tels les atténuateurs comme le γ -Prox qui permet une réduction des débits de dose tout en diminuant la distance de balisage.

DE NOUVEAUX CHAMPS D'APPLICATION

Pour les situations d'exposition existantes, telles que les expositions au radon, aux matériaux contenant des radionucléides ou la gestion des sites pollués, un vaste champ reste à explorer dans la mesure où

l'application de cette démarche d'optimisation est entièrement nouvelle dans ce domaine.

Réflexion relative à la gestion du radon dans l'habitat privé en Suisse

C. Murith (Office fédéral de la santé publique [OFSP])

Sur la base d'études épidémiologiques, le radon est aujourd'hui reconnu comme une substance cancérigène. Dans certains pays, il représente la première cause de cancer du poumon chez les non fumeurs (risque relatif similaire au tabagisme passif). Son association avec le tabac potentialise cet effet cancérigène puisque le risque relatif de développer un cancer du poumon pour un fumeur exposé au radon est multiplié par 25. L'exposition domestique au radon est donc un véritable enjeu de santé publique. Ce constat a conduit à une réévaluation récente du risque associé au radon. Ainsi, la CIPR dans sa publication 103 a abaissé le niveau de référence de 600 Bq/m³ à 300 Bq/m³. Il en est de même des BSS qui préconisent une concentration de 300 Bq/m³ dans les bâtiments existants et 200 Bq/m³ pour les nouvelles constructions. À titre d'exemple, la dose efficace associée à une exposition domestique au radon à 300 Bq/m³ durant une année est estimée à environ 10 mSv. Dans ce contexte, les pouvoirs publics de nombreux pays se sont engagés dans une révision de leur politique dans ce domaine. Le niveau de référence fixe le cadre des options à prendre en compte dans la procédure d'optimisation. Comme le démontre l'exemple suisse, les stratégies de protection vis-à-vis de ce cancérigène doivent favoriser l'engagement des habitants (« *self-help protective actions* ») et s'appuyer sur l'information et des incitations plus que sur des méthodes coercitives. Les pouvoirs publics doivent assumer leurs responsabilités dans la protection du public en se basant sur une politique active et transparente. Une marge de manœuvre doit être laissée à l'individu qui peut gérer le risque résiduel. Dans cette étape, les autorités comme les professionnels du bâtiment peuvent apporter expertise et conseil. En tout état de cause, il semble préférable d'agir en amont, c'est-à-dire au moment de la construction, puisque la prévention est plus facile que l'assainissement.

Perspective de mise en œuvre de l'optimisation pour les entreprises NORMS

S. Bernhard (ALGADE)

Le terme NORMS regroupe l'ensemble des activités professionnelles mettant en œuvre des matières premières contenant naturellement des radionucléides non utilisés en raison de leurs propriétés radioactives.

L'arrêté ministériel d'application du 25 mai 2005 précise la liste des 10 catégories d'activités professionnelles concernées et stipule que l'évaluation des doses liées aux expositions aux rayonnements ionisants soit faite pour les travailleurs et pour les populations exposées. Dans le cadre de ces industries NORMS, l'optimisation de la radioprotection nécessitera au préalable une identification précise des sources potentielles d'exposition, une information et une sensibilisation des personnels à ce type de risque très souvent nouveau pour eux. Ensuite, l'optimisation sera menée avec l'aménagement des postes de travail vis-à-vis de ces sources afin de minimiser les débits d'équivalents de dose ambiant et limiter les formations d'aérosols (capotage, aspiration, filtration, nettoyage). L'expérience montre que des actions simples permettent de garantir des niveaux de dose efficace pour les travailleurs inférieurs à 1 mSv/an dans ces types d'industries. Seuls quelques postes de travail très spécifiques dans l'industrie du thorium ou le traitement des terres rares pourront entraîner le classement des travailleurs comme personnels exposés aux rayonnements ionisants.

La gestion des sites et sols pollués par des substances radioactives

O. Palut-Laurent (Autorité de sûreté nucléaire/Direction des installations de recherche et des déchets [ASN/DRD])

La synthèse des travaux du groupe de réflexion pluraliste a permis de souligner que la valeur de 1 mSv/an ajoutée constitue une valeur repère à prendre en compte pour apprécier l'acceptabilité d'une exposition existante et juger de la compatibilité entre l'état du site et les usages. Conformément au code de la santé publique, la réduction des expositions doit se faire dans le cadre d'une démarche d'optimisation. Ainsi, l'exposition radiologique des personnes résultant des opérations de gestion des sites et sols pollués doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre compte tenu de l'état des techniques et facteurs économiques et sociaux. La démarche de référence est d'agir préférentiellement sur la réduction à la source de la contamination. Dans certaines situations spécifiques (volumes très importants, faisabilité technique de l'enlèvement impossible), il peut être néanmoins toléré de maintenir des pollutions radioactives sous réserve de s'assurer que l'impact dosimétrique reste acceptable pour un usage futur du site. Dans ces situations, il est nécessaire d'agir sur les voies de transfert afin de diminuer significativement les voies d'exposition, de s'assurer que la solution retenue conduit à des expositions acceptables, de conserver la mémoire, d'identifier les responsabilités, d'informer le public et de mettre en place une surveillance.

Optimisation dans le domaine médical

Dans le domaine médical, malgré une nette amélioration des pratiques soutenue par les exigences réglementaires et le renforcement des contrôles, le développement et la diffusion de la culture de radioprotection doivent se poursuivre, tant auprès des travailleurs que des patients. Le domaine médical représente actuellement le nouvel « eldorado » de l'optimisation car les marges de progrès restent encore importantes à ce jour. La culture ALARA doit ainsi s'imposer dans chaque étape du processus médical comme l'illustrent ces différentes actions.

DÉMARCHE ALARA ET FORMATION, CONCEPTION ET TECHNIQUES ALTERNATIVES

La formation radioprotection comme outil d'optimisation dans le domaine médical

K. Barange (CHU de Toulouse)

Cette présentation souligne le rôle primordial de la formation en radioprotection réalisée auprès d'une équipe de gastro-entérologie interventionnelle (pratiquant des actes tels que ponction biopsie hépatique transjugulaire, cathétérisme rétrograde de la papille, pose de voie veineuse centrale...). Des explications simples (notion de protection par le temps-écran-distance), des conseils pratiques et facilement intégrables dans un acte médical complexe et l'affichage d'informations, ont permis d'obtenir un impact dosimétrique considérable. Ainsi, en un peu plus de trois mois, le temps de scopie a été diminué de 70 %, le produit dose-surface (PDS) de 66 % et la dose reçue par l'opérateur a pu être réduite d'un facteur 100. La formation s'affirme donc comme un élément fondamental pour diffuser les connaissances nécessaires à la mise en œuvre de l'optimisation dans le domaine médical et développer une prise en charge responsable.

ALARA à la conception : exemple au Centre de protonthérapie de l'Institut Curie à Orsay

S. Delacroix (Institut Curie, Orsay)

Le centre de protonthérapie de l'Institut Curie à Orsay est en fonctionnement depuis 1991 pour le traitement de certaines tumeurs de l'œil et de la base du crâne. Le projet de modernisation a permis, outre le changement de la source de protons, d'installer un bras isocentrique et d'étendre les locaux

destinés à l'accueil et à la prise en charge du patient. Une démarche ALARA a été initiée dès la phase de conception et plusieurs actions ont été ainsi entreprises dans le but d'identifier les zones d'émission de neutrons et d'activation du milieu, et de diminuer la dose aux extrémités (automatisation des systèmes de mise en forme du faisceau, rajout d'une pré-collimation additionnelle). En parallèle, un travail a été effectué sur l'ergonomie des salles et la cartographie des processus de façon à fluidifier les tâches en salle de traitement. La mise en place de cette démarche s'inscrit dans le cadre du programme qualité du centre. Elle s'enrichit au fil des interventions et nécessite une formation permanente des personnels sur site et des intervenants. La maintenance préventive de l'installation est privilégiée.

Développement de techniques alternatives à l'utilisation des rayonnements ionisants dans le domaine médical

L. Mathevet (Biosense)

Le traitement curatif des troubles cardiaques paroxystiques (FA, flutter) par ablation de la zone arythmogène par radiofréquence fait aujourd'hui appel au guidage du cathéter, monté dans les cavités cardiaques, principalement par scopie X ou reconstruction tomographique. Cette communication présente différentes alternatives à ces utilisations de rayonnements ionisants : en particulier, un système de cartographie tridimensionnelle sans rayon X avec possibilité de fusionner des images 3D de scanner cardiaque ou un système de navigation « robotique » de l'électrode d'ablation dans les cavités cardiaques utilisant un champ magnétique orientable. Ces progrès techniques pourraient dans un proche avenir permettre une nette réduction de l'exposition du patient et de l'examineur aux rayons X ainsi qu'un perfectionnement de la précision du système de navigation pour le cathéter, conduisant à une amélioration des résultats.

DÉMARCHE ALARA ET OPTIMISATION DES PRATIQUES

Utilisation des niveaux de référence diagnostiques (NRD) pour l'optimisation dans le radiodiagnostic

L. Mertz (CHU de Strasbourg)

L'optimisation des pratiques pour les procédures courantes d'imagerie médicale fait appel aux NRD

fixés par la réglementation. Ces valeurs ne sont pas des limites au sens réglementaire du terme, mais des niveaux de dose servant de guide pour optimiser les procédures d'imagerie utilisant les rayonnements ionisants. Cette présentation décrit la mise en place dans plusieurs services de radiologie (CHU, cabinet de ville, clinique) d'un logiciel informatique destiné au contrôle des doses délivrées aux patients à un niveau ALARA compatible avec l'objectif médical recherché. En pratique, ce logiciel récupère l'ensemble des informations dosimétriques générées par les modalités d'imagerie, les compare aux NRD et aux valeurs dosimétriques des bonnes pratiques disponibles dans la littérature, afin de fournir de manière prospective les informations dosimétriques nécessaires à l'optimisation des paramètres d'acquisition. Le logiciel intègre également une composante sécuritaire par l'envoi automatique de messages d'alerte aux radiologues en cas de dérive dosimétrique. Ce logiciel permet donc la juste application du principe d'optimisation en permettant aux praticiens d'utiliser de manière optimale les appareils de radiodiagnostic afin d'éviter les doses en excès.

ALARA en radiodiagnostic vétérinaire

C. Roy (Commission de radioprotection vétérinaire)

La radiologie équine est une activité qui présente des risques spécifiques : pratique de tirs horizontaux, activité ambulatoire en extérieur, bilans radiographiques comprenant de nombreux clichés, utilisation de personnels des structures hippiques non formés à la radioprotection et risque accru d'accident lié au comportement du cheval. Conscients de ces risques, différents praticiens vétérinaires ont, à partir des résultats d'une étude de poste, réunis des recommandations et des axes d'amélioration au sein d'un guide de bonnes pratiques professionnelles de radioprotection en imagerie radiodiagnostic vétérinaire équin (consultable sur le site de l'Ordre des vétérinaires : www.veterinaire.fr).

Optimisation des doses extrémités en médecine nucléaire

A. Sévilla (PCR, Centre hospitalier, Albi)

Afin de comprendre et expliquer les écarts constatés au niveau de la dosimétrie des extrémités entre différents manipulateurs, une étude de poste originale a été menée dans le service de médecine nucléaire du Centre hospitalier d'Albi. La qualité de cette étude de poste repose sur l'idée d'associer à la dosimétrie électronique un enregistrement vidéo des

différentes étapes de la tâche pour chaque manipulateur. L'apport de la vidéo a permis de voir à quel moment le manipulateur reçoit la dose, de pouvoir la quantifier et de montrer sur un plan pédagogique à la personne, sur quel point précis elle peut s'améliorer. Cette technique semble pouvoir s'appliquer à des fins d'optimisation à de nombreuses autres études de poste mais au prix d'un temps d'analyse important.

Optimisation en radiologie interventionnelle **J.L. Rebel (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire [IRSN])**

L'embolisation utérine représente une nouvelle perspective de traitement des fibromes utérins symptomatiques, en permettant d'éviter l'ablation de l'utérus et la conservation des cycles hormonaux. Cette technique de radiologie interventionnelle peut néanmoins engendrer une exposition importante aux rayons X (durée pouvant dépasser l'heure). Il convient donc de tout mettre en œuvre pour réduire cette exposition, et ce d'autant plus que certaines patientes envisagent une grossesse ultérieure. Dans une démarche d'optimisation, une étude menée en collaboration avec l'IRSN a permis de valider un protocole optimisé afin de réduire la dose délivrée tout en maintenant une qualité d'image satisfaisante pour réaliser ces embolisations utérines. Le protocole obtenu repose essentiellement sur une réduction des cadences d'images en radiographie, et de pulses en radioscopie associée à une courbe de régulation dite de bas débit de dose. Cette étude a montré qu'une connaissance approfondie des performances techniques d'un dispositif médical, ainsi que la prise en compte par l'équipe médicale de paramètres techniques optimisés, peuvent conduire à une réduction de dose d'un facteur 4,5 environ.

La culture de radioprotection

Quel que soit le domaine d'application, il faut souligner le rôle primordial de la culture de radioprotection qui constitue un des éléments fondamentaux pour diffuser les connaissances nécessaires à la mise en œuvre de l'optimisation et développer une prise en charge responsable de la radioprotection par les différents acteurs.

Cette prise de conscience collective conduit actuellement au développement de plusieurs initiatives autour de cette nécessaire culture de radioprotection.

Initiative de l'International Radiation Protection Association (IRPA)

B. le Guen (EDF)

Afin de continuer à faire progresser les niveaux de protection atteints et d'assurer la transmission de ce patrimoine, l'IRPA a engagé une réflexion sur la notion de culture de radioprotection. Ainsi, mettre en place une culture de radioprotection, c'est définir un socle commun de connaissances, généraliser les meilleures pratiques de radioprotection en encourageant le progrès permanent et l'optimisation, et développer un enseignement harmonisé de qualité. C'est également favoriser les échanges entre les professionnels pour les aider à faire face à leurs nouveaux besoins en radioprotection.

Les réseaux, relais de diffusion de la culture de radioprotection

A. Batalla (réseau PCR Grand-Ouest)

La création de réseaux régionaux des acteurs de la radioprotection correspond à une demande forte en particulier dans les secteurs hors industrie nucléaire où les politiques de radioprotection ont pu être mises en œuvre avec un retard certain et des moyens matériels et humains limités. Fédérer les énergies et mutualiser les expériences de terrain est d'un intérêt essentiel notamment pour les PCR qui se sentent isolées. Le but de ces réseaux est de permettre ainsi aux PCR et autres acteurs de la radioprotection d'échanger sur leurs difficultés quotidiennes et de maintenir au plus haut leur niveau de connaissances technique et réglementaire.

Si le contexte réglementaire et institutionnel a placé la PCR comme un acteur-clé dans la mise en œuvre de la radioprotection, il ne lui a, en revanche, pas donné tous les moyens nécessaires à l'exercice de cet ambitieux projet. L'engagement fort des institutions, notamment de l'ASN, de l'IRSN et surtout de la Direction générale du travail (DGT), à soutenir l'action des PCR apparaît donc aujourd'hui indispensable afin d'assurer pleinement leurs actions et de valoriser leur crédibilité auprès des employeurs.

Le club des radioprotectionnistes d'EDF

H. Delabre (EDF)

La démarche du club est de faire se rencontrer les radioprotectionnistes de terrain d'EDF et ceux des entreprises extérieures intervenantes, afin de progresser ensemble dans le domaine de la radioprotection en centrale nucléaire de production d'électricité (CNPE). Au cours de deux journées, les rencontres et échanges sont privilégiées sous forme d'ateliers-débats par petits groupes et lors de tutoriales où un expert vient expliquer le sens et le contenu d'un référentiel applicable en CNPE.

Conclusion

Au terme de ces journées sur l'optimisation de la radioprotection, le point de vue de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sur la prise en compte d'ALARA peut clôturer les débats.

Dans les Installations nucléaires, de base (INB), dans lesquelles les exploitants ont déjà développé une culture de radioprotection, des résultats probants ont été obtenus pour réduire les doses individuelles et collectives. Les efforts consentis doivent être maintenus, en agissant notamment sur la formation et la sensibilisation des intervenants.

En revanche, des dépassements des limites réglementaires sont plus fréquemment constatés dans les industries autres que les INB et parmi les professionnels de santé (la radiologie interventionnelle étant particulièrement concernée). C'est la raison pour laquelle l'ASN porte une attention particulière aux établissements et services concernés.

La radioprotection des patients représente un thème prioritaire. Il est donc important, en liaison avec les professionnels concernés et avec les représentants des usagers, de promouvoir l'amélioration des pratiques visant à mieux maîtriser les expositions médicales.

La radioprotection peut encore progresser sous réserve d'une implication forte et permanente de tous les acteurs de la démarche ALARA.

Bibliographie page suivante

Bibliographie

- [1] ICRP Publication 101. Assessing Dose of the Representative Person for the Purpose of Radiation Protection of the Public and The Optimisation of Radiological Protection: Broadening the Process. *Ann ICRP*. 2006 ; 36 (3) : 1-104.
- [2] Publication 103. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *Ann ICRP*. 2007 ; 37 (2-4) : 1-332.
- [3] Traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom). Europa, portail de l'Union européenne, 1957 (http://europa.eu/legislation_summaries/institutional_affairs/treaties/treaties_euratom_fr.htm).
- [4] Directive 89/618/Euratom du Conseil, du 27 novembre 1989, concernant l'information de la population sur les mesures de protection sanitaire applicables et sur le comportement à adopter en cas d'urgence radiologique. *J Off Union Eur*. 1989 ; L 357, 7 décembre 1989 : 31-34.
- [5] Directive 90/641/Euratom du Conseil, du 4 décembre 1990, concernant la protection opérationnelle des travailleurs extérieurs exposés à un risque de rayonnements ionisants au cours de leur intervention en zone contrôlée. *J Off Union Eur*. 1990 ; L 349, 13 décembre 1990 : 21-25.
- [6] 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. *J Off Communautés Eur*. 1996 ; L 159, 29 juin 1996 : 1-114.
- [7] Directive 97/43/Euratom du Conseil du 30 juin 1997 relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'expositions à des fins médicales, remplaçant la directive 84/466/Euratom. *J Off Communautés Eur*. 1997 ; L 180, 9 juillet 1997 : 22-27.
- [8] Directive 2003/122/EURATOM du Conseil du 22 décembre 2003 relative au contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines. *J Off Union Eur*. 2003 ; L 346, 31 décembre 2003 : 57-64.
- [9] GAURON C, LEFAURE C - Le réseau ALARA européen. Support et vecteur de l'optimisation de la radioprotection en Europe. Pratiques et déontologie TM 8. *Doc Méd Trav*. 2007 ; 111 : 301-05.