

# Organisation de la radioprotection dans les établissements de soins : Evaluation et constats en Ile-de-France

*Depuis leur découverte en 1895, l'utilisation des rayonnements ionisants n'a cessé de s'étendre à de nombreux domaines. Parallèlement, leurs effets délétères sur les organismes vivants ont été décrits et ont amené la communauté scientifique, puis les organismes internationaux et les gouvernements à encadrer leur usage. Récemment, le renforcement de la réglementation a été à l'origine d'une étude sur la radioprotection dans le milieu médical. Cet article présente un état des lieux en matière de radioprotection dans la région Ile-de-France.*

**D**es principes de protection ont été définis par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) et repris dans les réglementations de différents pays [1 à 8].

Il s'agit des principes de justification, d'optimisation et de limitation des doses. La justification est le fait que l'utilisation de rayonnements ionisants doit reposer sur une analyse bénéfique/risque. Dans le milieu médical, le principe de justification s'est traduit, par exemple, par la suppression de la radiographie thoracique annuelle en médecine du travail, ou encore par l'élimination progressive de la radioscopie. L'optimisation de la protection implique de réduire au maximum les doses reçues quels que soient le type et l'origine de l'exposition, professionnelle ou non, tout en maintenant l'objectif recherché. La limitation des doses est le fait que pour un effet donné la dose administrée doit être la plus basse possible.

En France, la réglementation est issue des directives européennes édictées dans le cadre du traité Euratom. Celles-ci s'inspirent largement des publications périodiques de la CIPR dont les recommandations évoluent avec l'apport de données nouvelles [9, 10]. En raison de directives assez récentes, une refonte de la réglementation française concernant l'utilisation des rayonnements ionisants est en cours ; elle s'est déjà traduite par le décret du 24 décembre 1998 [11], l'arrêté du 23 mars 1999 concernant la dosimétrie opérationnelle [12], l'ordonnance du 28 mars 2001 permettant la transposition de la directive [13] et le décret du 8 avril 2002 relatif à la protection générale des personnes [14]. Les autres textes sont en attente [15 à 18].

## Objectifs

En 1999, le ministère chargé du Travail souhaitant mieux appréhender la radioprotection dans le secteur médical a lancé un appel d'offre sur le thème « radioprotection dans le milieu médical ». L'Institut inter-universitaire de médecine du travail de Paris Ile-de-France a répondu à cet appel et un groupe de travail pluridisciplinaire s'est créé en mars 1999. Après examen de la littérature [19 à 26], ce groupe de travail, d'abord orienté vers la mise en place effective de la dosimétrie opérationnelle dans le milieu de la santé, a rapidement constaté qu'une évaluation globale de l'organisation de la radioprotection dans ce milieu était impérative. Une enquête auprès des établissements de soins de la région Ile-de-France a donc été mise en place. L'objectif était de faire un état des lieux en matière de radioprotection.

## Méthodologie

### CONSTITUTION DU GROUPE DE TRAVAIL

Le groupe créé en mars 1999 était constitué de membres choisis pour l'intérêt qu'ils portaient aux rayonnements ionisants et leur compétence reconnue dans ce domaine. Dans un premier temps, des médecins du travail de grands établissements de soins de l'Ile-de-France ainsi que le Service central de

M.H. BOULAY\*,  
M.C. SOULA\*\*,  
C. GAURON\*\*\*,  
A. BIAU\*\*\*\*

\*Médecin du travail

\*\*Médecin inspecteur régional du travail et de la main d'œuvre

\*\*\*Département Etudes et assistance médicales, INRS, Centre de Paris

\*\*\*\*IRSN, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

INRS

Documents pour le Médecin du Travail  
N° 90  
2<sup>e</sup> trimestre 2002

167

l'Assistance publique-Hôpitaux de Paris ont été sollicités. Ils ont été rejoints dans un second temps par les personnes compétentes en radioprotection formant ainsi des binômes (médecin du travail-personne compétente).

Le groupe était ainsi constitué : un médecin inspecteur du travail d'Ile-de-France, un conseiller médical de l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) spécialiste de radioprotection dans le milieu médical, un inspecteur du travail membre du groupe régional de la DRTEFP sur les rayonnements ionisants pour la vision réglementaire et l'interprétation des textes, huit médecins du travail suivant des salariés exposés aux rayonnements ionisants et représentant divers secteurs d'activité et enfin des personnes compétentes en radioprotection.

#### ÉLABORATION D'UNE GRILLE D'ÉVALUATION

Le groupe a élaboré une grille d'évaluation sous forme de questionnaire à remplir conjointement par le médecin du travail et la personne compétente en charge de l'établissement.

Les principaux items du questionnaire étaient :

- les activités médicales concernées par l'utilisation des radioéléments ;
- l'existence d'une structure de radioprotection, la fonction occupée par la personne compétente et le pourcentage de temps affecté à la radioprotection ;
- la formation à la radioprotection du médecin du travail ;
- les effectifs de personnes exposées aux rayonnements ionisants, leur statut et leur classement catégorie A et B <sup>(1)</sup> ;
- les modalités de classification des salariés et des zones de travail ;
- les incidents et accidents connus dans les 5 dernières années ;
- les modalités de surveillance médicale ;
- les modalités de suivi dosimétrique (dosimétrie passive réglementaire, dosimétrie complémentaire, dosimétrie opérationnelle réglementaire dite active).

Ce questionnaire a été adressé au début de l'année 2000 directement dans les établissements disposant d'un service de médecine du travail autonome et également dans les services de médecine du travail inter entreprises afin de toucher les plus petits établissements de soins. Les questionnaires devaient être retournés le 30 juin 2000 et l'analyse s'est terminée le premier trimestre 2001.

#### POPULATION CIBLE

La population cible était constituée des personnels des établissements de soins d'Ile-de-France quel que soit leur statut :

- fonction publique hospitalière ;
- établissements privés à but lucratif ou non ;
- centres de lutte contre le cancer ;
- cabinets privés libéraux ;
- autres.

Les domaines exclus étaient : la médecine vétérinaire, la recherche et la médecine légale.

## Résultats

#### DONNÉES GÉNÉRALES

*(tableaux I et II)*

Cent quatre-vingts établissements ont répondu. Cinquante-cinq pour cent d'entre eux étaient des cabinets privés libéraux. La majorité des établissements (56 %) a moins de 10 salariés, ce qui correspond au pourcentage de cabinets privés libéraux. L'analyse de l'activité place au premier rang l'utilisation des générateurs de rayons X (98 %). Les sources scellées et non scellées sont présentes dans 3 % à 6 % des établissements.

#### STRUCTURES DE RADIOPROTECTION

Réglementairement, tout établissement utilisant des rayonnements ionisants doit nommer une personne compétente (décret n° 86 /1103 du 2 octobre 1986 modifié relatif à la protection des travailleurs contre les rayonnements ionisants). L'enquête a abordé cette question sous deux formes : l'existence d'une structure de radioprotection correspondant à une activité reconvenue dans l'établissement et la connaissance du nom d'une personne nommée « personne compétente ». 43 des 181 établissements ne possèdent pas de structure de radioprotection et 27 parmi ces 43 n'ont pas de personne compétente nommée officiellement. Dans 5 cliniques parmi les 43 établissements ne possédant pas de structure de radioprotection, la personne compétente appartient au cabinet de radiologie privé indépendant implanté dans la clinique. En dehors de très grands centres, le temps consacré à la radioprotection par la personne compétente est faible ou impossible à évaluer en raison de la « dilution » de cette activité parmi d'autres. La fonction de personne compétente

(1) Décret n°86-1103 du 2 octobre 1986 :

**Catégorie A :** travailleurs directement affectés à des travaux sous rayonnement : personnes dont les conditions habituelles de travail sont susceptibles d'entraîner le dépassement des trois dixièmes des limites annuelles d'exposition fixées aux articles 6, 7 et 8 du présent décret.

**Catégorie B :** Travailleurs non directement affectés à des travaux sous rayonnement : personnes dont les conditions habituelles de travail sont telles qu'elles ne peuvent pas entraîner le dépassement des trois dixièmes des limites annuelles d'exposition fixées aux articles 6, 7 et 8 du présent décret.

## Participation de l'établissement à l'enquête

TABLEAU I

Statut	Nb d'établissements en ile de France	Nb d'établissements dans l'enquête
Fonction publique hospitalière	128	29 (23 %)
Établissement privé à but lucratif	335	30 (9 %)
Établissement privé à but non lucratif	182	18 (10 %)
Centre de lutte contre le cancer	3	3
Privé-libéral	?	101

## Activité des établissements

TABLEAU II

Activité		Nombre d'établissements	%
Générateurs de RX* ou accélérateurs	Générateurs de RX*	177	98
	Accélérateurs	13	8
Sources scellées	Curiethérapie	6	3
	Cobalthérapie	6	3
Sources non scellées	Médecine nucléaire in vitro	8	4
	Médecine nucléaire in vivo (ou diagnostique)	11	6
	Médecine nucléaire thérapeutique (ou curiethérapie métabolique)	5	3

\*RX = rayons X

est assurée dans les cabinets privés radiologiques ou dentaires en général par un radiologue ou un dentiste. Dans les plus grosses structures, la fonction peut être assurée par un chef de service utilisant les rayonnements ionisants (75 %). Il est plus rare que le poste soit occupé par un physicien ou un ingénieur biomédical (8 %).

## MÉDECINS DU TRAVAIL

Trois quarts des médecins du travail appartiennent à des services inter entreprises. 60 % n'ont pas acquis de formation complémentaire. 13 % ont un diplôme universitaire de radioprotection, 23 % ont acquis des connaissances par formation continue et enfin 2 % ont un CES de radiologie (pour les 2 % restant la réponse n'est pas connue). La formation des médecins du travail est globalement superposable dans les deux types de service que ce soit en service interentreprises ou dans les services autonomes. Ils indiquent exercer leur mission de conseiller de l'employeur et de prévention auprès de salariés avec difficulté, et se reposent sur la personne compétente.

## MODALITÉ DE CLASSIFICATION DES ZONES DE TRAVAIL

La définition des zones de travail repose sur la notion d'unité géographique distincte (figure 1). Toutefois, une définition plus fine est de plus en plus souvent utilisée avec la possibilité de zone séparée dans une même salle et l'existence dans 1/3 des cas de mesures dosimétriques préalables. En revanche, on ne retrouve pas de notion de réévaluation régulière de ces zones et de mesures en fonction de l'évolution des techniques. La réévaluation est rendue difficile par l'absence de matériel de mesure. Le classement catégorie A reste majoritaire (figure 2) et repose largement sur l'affectation en zone contrôlée, elle-même définie largement. 25 % des établissements indiquent toutefois avoir effectué des études de poste préalables.

## SURVEILLANCE MÉDICALE

Malgré un classement majoritaire des personnes en catégorie A, le suivi médical se fait plutôt annuellement (suivi annuel dans 56 % des cas). Ceci peut être expliqué par la surévaluation des personnes classées en



Fig. 1 : Pourcentage d'établissements ayant une unité géographique distincte.

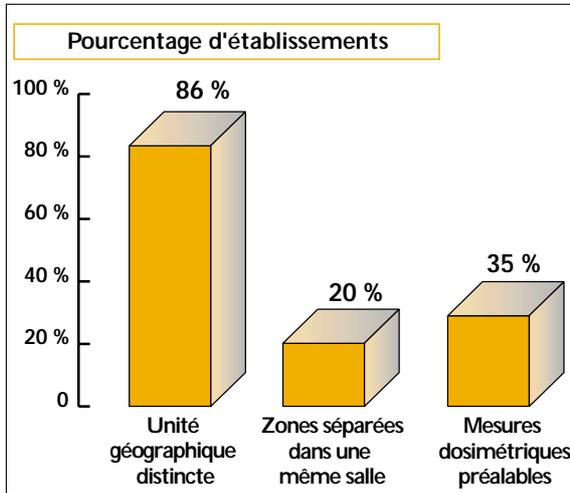


Fig. 2 : Répartition du personnel suivant les catégories A ou B.

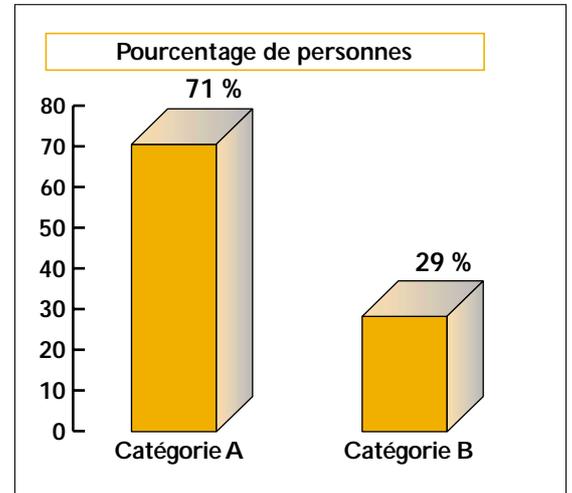
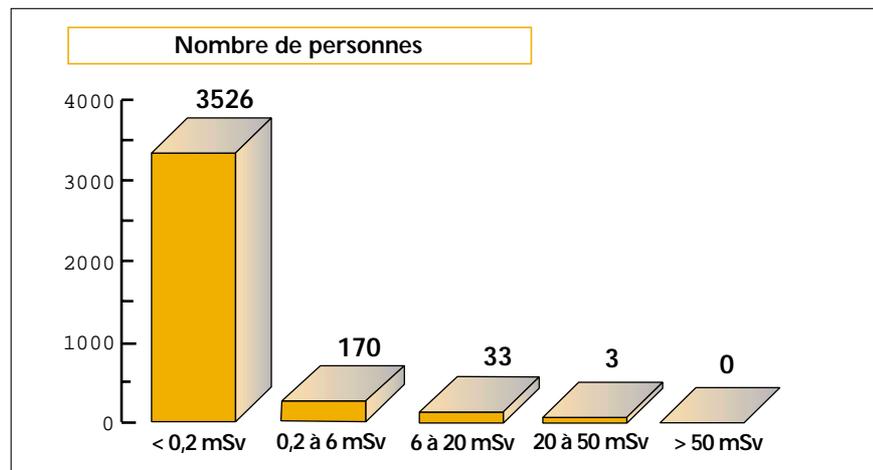


Fig. 3 : Seuils d'exposition des personnels.



catégorie A et la non-réévaluation du risque.

Les examens complémentaires pratiqués restent essentiellement la numération formule sanguine au moins annuelle dans 71 % des cas et l'examen ophtalmologique à la recherche de cataractes dans 30 % des cas. La recherche de contamination interne s'effectue surtout par des examens radiotoxiques urinaires. Ainsi, sur les 14 établissements ayant indiqué posséder un service de médecine nucléaire diagnostique, 11 effectuent une surveillance radiotoxologique urinaire et 3 établissements une anthropogammamétrie (dont 2 l'associent à la radiotoxicologie urinaire).

Le suivi des médecins, chirurgiens, dentistes utilisant les rayonnements ionisants s'avère particulièrement difficile. Les raisons évoquées sont leur statut libéral, leur présence très partielle dans certains établissements et l'absence de toute surveillance médica-

le, bien que proposée, alors que de plus en plus d'actes requièrent la technique interventionnelle et concernent des spécialistes non formés à la radioprotection. Il est intéressant de noter que 55 établissements sur 181 pratiquent des actes de radiologie interventionnelle.

#### SURVEILLANCE DOSIMÉTRIQUE

(figure 3)

La dosimétrie poitrine est très largement utilisée, mais 10 % en moyenne des dosimètres attribués ne sont jamais portés, ce chiffre pouvant atteindre 50 % dans certains établissements.

Plus de 90 % des personnes ont des résultats d'exposition inférieurs au seuil de détection de 0,2 mSv et 99 % de l'effectif est exposé à moins de 6 mSv par an

(limite annuelle d'exposition retenue par la Directive européenne pour les personnes classées catégorie B).

Ces résultats sont conformes à ceux de l'Office de protection des rayonnements ionisants (OPRI <sup>(2)</sup>) concernant le secteur médical en France mais sont à nuancer par l'absence de suivi de certaines personnes exposées [27].

La dosimétrie complémentaire des extrémités – plutôt bracelet que bague – est encore peu utilisée, et serait pourtant primordiale pour certaines activités. Toutefois tous les services de médecine nucléaire diagnostique et de curiethérapie utilisent dans cette enquête une dosimétrie complémentaire. En revanche, en radiologie interventionnelle 20 services sur 55 utilisent une dosimétrie complémentaire pour des études de poste ce qui est en faveur d'une prise de conscience progressive du risque par les opérateurs pour ce type d'activité.

A la date de l'enquête, la dosimétrie opérationnelle réglementaire n'était en place dans aucun établissement, mais la dosimétrie individuelle électronique était utilisée dans deux gros établissements pour des actions ponctuelles, à titre expérimental.

Le choix dosimétrique est primordial pour la validité de la surveillance dosimétrique de l'exposition. L'utilisation de la dosimétrie complémentaire est à favoriser dans les activités médicales où l'exposition des extrémités est prépondérante. Depuis quelque temps, l'OPRI a entamé une réflexion sur le choix de la surveillance dosimétrique et biologique selon le type de poste. Ses propositions n'ont pas de valeur réglementaire (*tableau III*) mais constituent une base de réflexion à adapter à la situation de chaque établissement après une évaluation des risques.

## Conclusion

Cette enquête met en évidence la difficulté d'appliquer la radioprotection dans les établissements de soins. Deux facteurs sont notamment mis en avant : les difficultés rencontrées par les personnes compétentes pour exercer leur mission et le manque de formation ressenti par les médecins du travail pour exercer leur rôle de conseiller. Outre la compétence technique, il semble nécessaire de renforcer la capacité d'agir de la personne compétente de façon à améliorer l'évaluation du risque sur le terrain.

Le binôme médecin du travail - personne compétente doit se donner comme objectif d'étudier les activités les plus exposantes afin de proposer des moyens de surveillance technique et médicale adaptés au niveau et au type de risque, ceci allant de pair avec une redéfinition des zones de travail et un reclassement du personnel.

L'obligation de formation des médecins pratiquant des actes de radiologie interventionnelle (ordonnance du 28 mars 2001 relative à la transposition des directives européennes) est un pas très important dans l'amélioration de la réceptivité des médecins face au risque rayonnements ionisants. La publication du décret spécifique à la protection des salariés renforcera les 3 grands principes généraux de la radioprotection soit :

- principe de justification
- principe d'optimisation
- principe de limitation de doses

Cette étude aura permis d'entamer un réel travail pluridisciplinaire dans les établissements concernés.

(2) Depuis le 22 février 2002, l'OPRI est devenu l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

*Bibliographie et tableau III page suivante*

**TABLEAU III**

**Surveillance suivant le type d'activité radiologique et le type d'établissement.**

TYPE D'ACTIVITE	CABINETS DENTAIRES STOMATOLOGIE	MAMMO	RADIOLOGIE CONVENTIONNELLE Poumon, UIV, Os, Digestif	RADIO "AU LIT"	RADIO BLOC OPERATOIRE Ampli. Luminance	INTERVENTIONNEL "Léger" diagnostic (Biopsie, Fibro, Arthro etc..)	INTERVENTIONNEL "Lourd" Thérapeutique Diag. Vasculaire
Dosimétrie passive mensuelle	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui
Dosimétrie passive trimestrielle	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non
Dosimétrie active	Non	Non	Oui si proximité des patients	Oui	Oui	Oui	Oui
Dosimétrie complémentaire	Non	Non	Dosimètre extrémité si contact des mains sur le patient  Utilisation : Moyens de contention, Moyens de protections (gants, tabliers, écrans)	Dosimètre extrémité si contact des mains sur le patient	Dosimètre extrémité si contact des mains sur le patient  Gants chirurgicaux plombés discutables	Poignet Bague  • Moyens de protections • Aménagement des installations	Poignet Bague Thyroïde  • Moyens de protections • Aménagement des installations • Equipements dédiés
Radiotoxicologie urinaire	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Radiotoxicologie des selles	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Anthropogammamétrie	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet

**Bibliographie**

[1] **ABADIA. G.** - Exposition aux rayonnements ionisants et radioprotection - Principes de la réglementation en radioprotection. *Documents pour le Médecin du Travail*, 3<sup>e</sup> trimestre 1992, **51**, pp. 363-366.

[2] **AUBERT B, PAUL D, SABATIER R.** - Dosimétrie du personnel en milieu hospitalier. *Radioprotection*, 1997, **32** (2), pp. 163-179.

[3] **AUBERT B, ROCHE A.** - Irradiation des opérateurs en radiologie interventionnelle. *Concours médical*, 1996, suppl n° **35**, pp. 56-57.

[4] **DRAY N, CADOR B, TURNER G, LIMIDO G, TRUTT B.** - Maladies professionnelles et exposition aux radiations ionisantes : affections déclarées au régime général de 1985 à 1995 en Ile-de-France. *Archives des Maladies Professionnelles*, 1999, **60** (1), pp. 29-35.

[5] **ESTEVE J.** - Quelles études épidémiologiques pour les personnes potentiellement exposées aux rayonnements ionisants. Santé et rayonnements ionisants, 1999, 19, pp. 5-7.

[6] **GAURON C.** - Exposition professionnelle médicale aux rayonnements ionisants. *Documents pour le Médecin du Travail*, 3<sup>e</sup> trimestre 1992, **51**, pp. 332-335.

[7] **GERMANAUD J, SABATIER R, BAURRIER B.** - La radioprotection en milieu hospitalier. *Archives des Maladies Professionnelles*, 1992, **53** (4), pp. 242-255.

[8] **TUBIANA M.** - Progrès et contraintes en dosimétrie et radioprotection : conclusion du colloque. *Concours médical*, 1996, suppl. n° **35**, pp. 63-65.

[9] **LOCHARD J.** - Radioprotection et radiologie diagnostique : le point de vue actuel de la CIPR. *Concours médical*, 1996, suppl. n° **35**, p. 59.

[10] **NENOT JC.** - Protection et faibles doses : la position de la CIPR. *Santé et rayonnements ionisants*, 1999, **18**, pp. 6-8.

[11] Décret n°98-1186 du 24 décembre 1998 modifiant le décret du 2 octobre 1986 modifié relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants. J.O. du 26 décembre 1998, p. 19555.

[12] Arrêté du 23 mars 1999 précisant les règles de la dosimétrie externe des travailleurs affectés à des travaux sous rayonnements ionisants en application des articles 20 bis et 25-I du décret du 28 avril 1975 et des articles 31 bis et 34-I du décret du 2 octobre 1986 modifié. J.O. du 28 avril 1999, p. 6306.

[13] Ordonnance n° 2001-270 du 28 mars 2001 relative à la transposition de directive communautaire dans le domaine de la protection contre les rayonnements ionisants. J.O. du 31 mars 2001, p. 5057.

[14] Décret n°2002-460 du 04 avril 2002 relatif à la protection générale des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants.

TOMODENSITOMETRIE	ACCELERATEURS MEDICAUX	RADIOTHERAPIE BASSE ENERGIE	COBALTHERAPIE CURIETHERAPIE HDR	CURIETHERAPIE Application, Préparation des sources	CURIETHERAPIE Hospitalisation	MEDECINE NUCLÉAIRE
Non	Oui pour le personnel effectuant les mises en place des malades	Oui si présence dans la salle	Oui pour le personnel effectuant les mises en place des malades	Oui	Oui pour ceux réalisant la mise en place des sources sans projecteur	Oui pour ceux qui préparent ou administrent
Oui					Oui	Oui pour le Personnel de Service
Oui si proximité des patients	Oui si RX > 18 MV	Oui si présence dans la salle	Oui en cas d'incident (source bloquée)	Oui	Oui pour tous ceux qui pénètrent dans les chambres	Oui pour ceux visés à la première case
Non	Non	Non	Non	• Poignet • Bague	• Poignet • Bague pour ceux réalisant la mise en place des sources sans projecteur	Dosimétrie poignet et/ou bagues pour ceux visés à la première case
Actes sous Scanner Idem interventionnel des installations						
Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Oui si iode131, Sr89*	Oui pour ceux visés à la première case
Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Non
Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Oui si iode131, Sr89	Oui pour ceux visés à la première case si pratiques à réaliser

\* Sr 89 = Strontium 89

J.O. du 6 avril 2002, p. 6093.

[15] FLURY-HERARD A. - De la recherche à la réglementation. Clefs CEA, 2000, **43**, pp. 76-84.

[16] Protection contre les rayonnements ionisants. Paris, Direction des journaux officiels, 1998, n° **1 420**, 901 p.

[17] Union européenne - Directive 90/641/Erratum concernant la protection opérationnelle des travailleurs extérieurs exposés à un risque de rayonnements ionisants au cours de leur intervention en zone contrôlée. *Journal Officiel des CE*, n° L159 du 29 juin 1996.

[18] 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. *Journal Officiel des Communautés Européennes* n°L180,

9 juillet 1997, pp. 22-17.

[19] AUBERT. B. - Aspects pratiques de la surveillance de l'exposition professionnelle dans le domaine médical et les laboratoires de recherche. *Radioprotection*, 1991, **26** (3), pp. 481-491.

[20] AUBERT B., LEFAURE C. - Peut-on optimiser la radioprotection des travailleurs dans le domaine médical ? *Journal de radiologie*, 1998, **79** (4), pp. 307-312.

[21] AUBERT B. - Irradiation du personnel en radio diagnostic et en médecine nucléaire. *Concours médical*, 1996, suppl. n° **35**, pp. 54-55.

[22] BERGERET T. - Etude de l'exposition professionnelle des manipulateurs de radiodiagnostic dans un service hospitalier : *Revue de la dosimétrie individuelle sur 5 années*. Thèse de médecine. Faculté de médecine de Besançon, Université de Franche-Comté, 1988, n° 88BESAA3079, 98 p.

[23] CARRUEL (F), ABADIA G. - Conférence internationale « radioprotection et médecine ». Montpellier, 28-30 juin 1995. *Documents pour le Médecin du Travail*, 2<sup>e</sup> trimestre 1996, **66**, pp. 149-153.

[24] ROULEAU P. - Formation des médecins radiologistes et des médecins des autres spécialités à la radioprotection. *Concours médical*, 1996, suppl. n° **35**, pp. 52-53.

[25] TROTOT PM, SANDOZ-TRONCA C. - Pratiques médicales radiologiques et radioprotection. *Concours médical*, 1996, suppl. n° **35**, pp. 26-27.

[26] DESCOURS C. - Rapport au Premier Ministre sur la sécurité des personnels utilisant des appareils à rayonnements ionisants dans les établissements de santé. 1999, 146 p.

[27] Office de protection contre les rayonnements ionisants - Rapport d'activité 1999. Le vésinet, OPRI, 1999.



Documents pour le Médecin du Travail  
N° 90  
2<sup>e</sup> trimestre 2002