

# Connaissances en matière de radioprotection : enquête auprès des personnels des services hospitaliers de radiodiagnostic, radiothérapie et médecine nucléaire a Yaoundé Cameroun

P. ONGOLO-ZOGO<sup>1\*</sup>, M.B. NGUEHOUE<sup>2</sup>, J. YOMI<sup>3\*</sup>, S. NKO'O AMVEN<sup>2\*</sup>

(Manuscrit reçu le 1<sup>er</sup> février 2012, accepté le 9 mars 2012)

**RÉSUMÉ** L'utilisation médicale des rayonnements ionisants est devenue la source d'irradiation la plus importante à l'échelle mondiale. Les connaissances et aptitudes des professionnels utilisateurs de ces rayonnements déterminent la mise en œuvre des mesures de radioprotection recommandées par les organismes internationaux et nationaux. La situation de la radioprotection dans les pays africains est préoccupante en raison de la faiblesse des lois, règlements et organismes de radioprotection. Nous rapportons les résultats d'une enquête effectuée dans des services hospitaliers détenteurs de sources de rayonnements ionisants à Yaoundé, capitale du Cameroun. Plus de la moitié des professionnels enquêtés ont un niveau moyen de connaissances des principes et normes de radioprotection et plus de 80 % n'ont jamais bénéficié d'une formation continue en matière de radioprotection.

**ABSTRACT** Knowledge in Radiation Protection: a Survey of Professionals in Medical Imaging, Radiation Therapy and Nuclear Medicine Units in Yaounde.

Medical use of ionizing radiation is now the most common radiation source of the population at the global level. The knowledge and practices of health professionals working with X-rays determine the level and quality of implementation of internationally and nationally recommended measures for radiation protection of patients and workers. The level of implementation and enforcement of international recommendations in African countries is an issue of concern due to weak laws and regulations and regulatory bodies. We report the results of a cross-sectional survey of health professionals working with ionizing radiation in Yaoundé, the capital city of Cameroon. More than 50% of these professionals have a moderate level of knowledge of the norms and principles of radiation protection and more than 80% have never attended a continuing professional development workshop on radiation protection.

**Key words:** radiation protection / knowledge / survey, medical imaging professionals / Cameroon

<sup>1</sup> Service de Radiologie et Imagerie Médicale, Hôpital Central de Yaoundé, Yaoundé, Cameroun.

<sup>2</sup> Service de Radiologie et Imagerie Médicale, CHU Yaoundé, Yaoundé, Cameroun.

<sup>3</sup> Service de Radiothérapie, Hôpital Général de Yaoundé, Yaoundé, Cameroun.

\* Département d'Imagerie Médicale et Radiothérapie, Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales, Université de Yaoundé, Yaoundé, Cameroun.

## 1. Introduction

L'exposition aux sources de rayonnements ionisants (RI) entraîne l'absorption par le sujet au contact d'une dose susceptible d'induire des effets biologiques bénéfiques et nocifs rendant obligatoire l'observation rigoureuse des règles de protection par le personnel directement affecté aux travaux sous rayonnements (DATR). Il est exigé de ce dernier une parfaite connaissance et une maîtrise des principes et normes de radioprotection notamment la justification de l'acte, l'optimisation et la limitation des doses. Ces deux dernières sont encadrées par le concept anglo-saxon ALARA, *As Low As Reasonably Achievable*. Les matériels et les procédures doivent être conçus et mis en œuvre de telle sorte que les expositions individuelles et collectives soient maintenues aussi basses qu'il est raisonnablement possible en dessous des limites réglementaires. Malgré le lourd tribut payé par les pionniers du radiodiagnostic (Tubiana et Bertin, 1989 ; Yomi *et al.*) en raison du délai entre la découverte des rayons X (1895), leur application sur l'homme (1896) et la mise en place formelle des mesures de radioprotection par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) en 1934, plusieurs pays africains continuent de doter leurs hôpitaux d'équipements sources de RI sans qu'ils ne disposent ou ne mettent en œuvre de cadre législatif et réglementaire national approprié pour l'application des recommandations issues des organismes spécialisés internationaux tels que la CIPR, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (United nation scientific committee on the effects on atomic radiation, 2000 ; Starhman, Hedrick, 1993). La collection « Normes de Sûreté » de l'AIEA recommande que les connaissances des travailleurs sur les fondements de la radioprotection et de la sûreté, leur niveau de formation et leurs aptitudes et compétences à effectuer sans risque les tâches spécifiées doivent être évalués et se révéler adéquats, avant toute affectation non supervisée (IAEA, 2001). Depuis une vingtaine d'années, les autorités camerounaises ont entrepris d'améliorer la radioprotection dans les formations sanitaires en légiférant sur la radioprotection (République du Cameroun, 1995) et en créant une agence nationale de la radioprotection (ANRP) (République du Cameroun, 2002). La démarche qualité des soins en radiologie a fait de la radioprotection une préoccupation de premier plan au même titre que le rapport efficacité/coût des actes radiologiques (Organisation internationale de normalisation, 1994 ; Piret *et al.*, 1993). Les pratiques médicales diagnostiques et thérapeutiques sont devenues la principale source d'exposition aux RI d'origine artificielle pour les travailleurs et les patients (OPRI et SFR, 2000) avec une tendance à la hausse en raison de la disponibilité croissante des scanners multi-barrettes. Si la Directive EURATOM 97/43 adoptée en 1997 et ses traductions dans les législations nationales permettent d'encadrer la protection des personnes exposées aux RI à des fins médicales dans

les pays européens (Conseil de l'Union européenne, 1997), dans plusieurs pays africains l'encadrement de la radioprotection demeure approximatif en raison entre autres (Yomi *et al.*, 2003) du manque d'information, de l'absence de formation professionnelle appropriée, de l'inexistence et/ou de la faiblesse des services d'inspection de radioprotection. Un audit de l'infrastructure, du matériel et des pratiques de radioprotection réalisé en 2003 a révélé un faible score des hôpitaux ayant accepté de participer (Yomi *et al.*, 2003). Depuis lors, l'ANRP est devenue opérationnelle et le parc des équipements lourds sources de RI s'est agrandi au Cameroun, nous avons souhaité évaluer le niveau de connaissances des principes et normes de radioprotection au sein du personnel des services de radiologie, radiothérapie et de médecine nucléaire de certains hôpitaux de Yaoundé. De manière spécifique, nous voulions (a) décrire le profil du personnel DATR, (b) évaluer le niveau de connaissances des principes et normes de radioprotection par le personnel DATR et (c) identifier les besoins éventuels en vue d'améliorer les pratiques de radioprotection dans ces hôpitaux.

## 2. Matériel et méthodes

Nous avons conduit une étude descriptive transversale sous forme d'enquête en janvier 2009 auprès des personnels à l'Hôpital central (service de radiologie, HCY), au Centre hospitalier et universitaire (service de radiologie, CHUY), à l'Hôpital gynéco-obstétrique et pédiatrique (service de radiologie, HGOPY) et à l'Hôpital général de Yaoundé (services de radiologie, médecine nucléaire et radiothérapie, HGY). La population cible était l'ensemble du personnel affecté dans les services concernés, soit un effectif de 108 individus au moment de l'enquête. Seules ont été retenues les personnes ayant librement consenti à répondre au questionnaire après une séance d'information. Les questionnaires avec un taux de complétude des réponses inférieur à 40 % ont été exclus de l'analyse. Le recrutement des participants a été consécutif et de convenance avec l'objectif d'atteindre plus de 66 % de la population cible. Le questionnaire a été élaboré selon l'approche normative de l'audit à partir d'un modèle suggéré par l'AIEA dans les guides de sûreté et d'autoévaluation sur la maîtrise du risque radiologique (IAEA, 2001 ; Piret *et al.*, 1993). Le questionnaire semi-structuré (annexe) comportait 46 items structurés en trois groupes relatifs aux :

- profils du personnel affecté dans les services de radiologie, radiothérapie et de médecine nucléaire retenus ;
- niveaux de connaissances des principes et normes de radioprotection par le personnel ;
- attentes et besoins éventuels ;
- d'amélioration de la radioprotection dans les formations sanitaires.

Le groupe d'items relatifs aux connaissances comportait quatre sections. Ce travail a été autorisé par le Décanat de la Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales de l'Université de Yaoundé et les autorités hospitalières. La faisabilité et l'applicabilité du questionnaire ont été testées au préalable lors d'une étude pilote auprès d'une dizaine de personnes.

### **3. Traitement et analyse des données**

Le tableur Excel<sup>®</sup> (Microsoft Office<sup>®</sup>) a permis le calcul des moyennes, écart-types et pourcentages. Pour l'évaluation du niveau de connaissance des principes et normes de radioprotection, les réponses ont été cotées par question, par section et par groupe. Chaque bonne réponse était cotée un point, le total des points par section permettait un classement par niveau de connaissance. Le niveau de connaissances était classé Bon (80-100 % de réponses exactes), Moyen (60-79 % de réponses exactes) et Mauvais (0-59 % de bonnes réponses). Pour apprécier les attentes et besoins du personnel, nous avons procédé à une analyse thématique des réponses. Le logiciel SPSS version 12<sup>®</sup> (IBM<sup>®</sup>) a permis de rechercher les associations entre les variables individuelles et le niveau des connaissances en radioprotection à l'aide du test de Chi carré de Pearson.

## **4. Résultats**

### **4.1. Profil du personnel**

83/108 personnels DATR et NDATR d'âge moyen égal à 38,8 +/- 7,7 ans (22 à 61 ans) comprenant 64 % d'hommes et 36 % de femmes ont répondu de manière satisfaisante aux questionnaires. 80,7 % des enquêtés travaillaient dans un service de radiodiagnostic, 12 % en service de médecine nucléaire et 7,2 % en radiothérapie. Cinquante trois parmi eux (63,9 %) totalisaient moins de cinq années d'expérience professionnelle sous rayons ionisants (RI) tandis que 15,7 % et 18,1 % avaient respectivement travaillé durant 5 à 15 années et 15 à 30 ans sous RI. 49,4 % des enquêtés étaient titulaires d'un doctorat en médecine contre 23,6 % de titulaires d'un baccalauréat ou d'une licence et 26 % n'avaient pas dépassé le niveau de la classe de première de l'enseignement secondaire. Le tableau I indique le profil professionnel des enquêtés.

### **4.2. Formation en radioprotection**

Plus des trois quarts des participants ont déclaré avoir entendu parler de la radioprotection pour la première fois au cours de leur formation initiale tandis que 14 % ont découvert la radioprotection au sein d'un service utilisant les RI contre

**TABLEAU I**  
Répartition des personnels interviewés selon leur qualification professionnelle.  
Distribution of interviewed staff according to their vocational qualification.

Qualification professionnelle	Effectif	Pourcentage
Résident – RIM	33	39,8
Technicien et Ingénieur RIM	29	34,9
Médecin spécialiste	8	9,6
Stagiaire Technicien RIM	5	6,0
Infirmier diplômé d'Etat	4	4,8
Autres personnels	4	4,8
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>100,0</b>

RIM : radiologie et imagerie médicale

**TABLEAU II**  
Niveau de connaissances des principes selon les services.  
Level of knowledge of the principles according to services.

Service Niveau de connaissance	Médecine nucléaire % (effectif)	Radiodiagnostic % (effectif)	Radiothérapie % (effectif)
<b>Bon</b>	40 (4)	37,3 (25)	33,3 (2)
<b>Moyen</b>	10 (1)	32,8 (22)	66,7 (4)
<b>Mauvais</b>	50 (5)	29,9 (20)	0
<b>Total</b>	<b>100 (10)</b>	<b>100 (67)</b>	<b>100 (6)</b>

7 % dans les médias. 72,3 % des enquêtés ont affirmé avoir reçu un enseignement spécifique en radioprotection pendant leur formation initiale. 79,5 % ont déclaré n'avoir jamais bénéficié d'une formation continue ou d'un recyclage en radioprotection après leur formation initiale.

### 4.3. Connaissance des principes de la radioprotection

Le niveau de connaissances des principes de la radioprotection était classé bon pour 31 enquêtés (37,3 %), moyen pour 32,5 % et mauvais pour 30,1 % des enquêtés. Ce niveau était variable selon les services, il a été classé mauvais chez 50 % et 29,9 % des personnels des services de médecine nucléaire et de radiodiagnostic (Tab. II). Aucune relation statistiquement significative n'a été observée entre le niveau de connaissance des principes de radioprotection et le service de l'enquêté

$$[\chi^2(\text{Observé}) = 6,88 < \chi^2(\text{théorique}) = 9,49]. \quad (1)$$

Par contre, il existait une relation statistiquement significative entre le niveau de connaissances des principes et la qualification professionnelle (Tab. III)

$$[\chi^2(\text{Observé}) = 31,25 > \chi^2(\text{théorique}) = 23,68]. \quad (2)$$

**TABLEAU III**  
**Niveau de connaissance des principes selon la qualification professionnelle.**  
**Level of knowledge of the principles according to the vocational qualification.**

Niveau de connaissance Qualification professionnelle	Bon % (effectif)	Moyen % (effectif)	Mauvais % (effectif)	Total Effectif
Resident RIM	48,5 (16)	39,4 (13)	12,1 (4)	33
Technicien et Ingénieur RIM	27,6 (8)	27,6 (8)	44,8 (13)	29
Médecin spécialiste	87,5 (7)	12,5 (1)	0	8
Stagiaire technicien RIM	0	40 (2)	60 (3)	5
Infirmier	0	50 (2)	50 (2)	4
Autres agents	0	25 (1)	75 (3)	4

RIM : radiologie et imagerie médicale.

**TABLEAU IV**  
**Réalité du contrôle qualité des équipements.**  
**Actual quality control of the equipment.**

Contrôle qualité du matériel Service	Non % (Effectif)	Oui % (Effectif)	Total
Radiodiagnostic	65,7 (44)	34,3 (23)	67
Médecine nucléaire	30 (3)	70 (7)	10
Radiothérapie	83,3 (5)	16,7 (1)	6
<b>Total</b>	52	31	83

#### **4.4. Réalité du contrôle qualité du matériel selon le personnel**

Interrogé sur l'effectivité d'un contrôle qualité du matériel dans leur service au cours des douze derniers mois, les réponses négatives étaient majoritaires (Tab. IV) dans les services de radiodiagnostic et de radiothérapie.

#### **4.5. Existence d'une signalisation lumineuse à l'entrée des salles**

Si 49/67 personnels travaillant en radiodiagnostic (73,1 %) affirment qu'il existe une signalisation lumineuse à l'entrée des salles, ils ne sont que 50 % et 40 % respectivement en radiothérapie et en médecine nucléaire à répondre par l'affirmative.

#### **4.6. Personnel qualifié compétent référant de radioprotection**

La majorité des enquêtés (50/83 soit 60,2 %) ont répondu par la négative en relation avec l'existence d'un personnel qualifié compétent référant de radioprotection dans le service.

**TABLEAU V**  
**Niveau de connaissances des normes selon la qualification professionnelle.**  
**Level of knowledge of norms according to the vocational qualification.**

Niveau de connaissances Qualification professionnelle	Bon % (Effectif)	Moyen % (Effectif)	Mauvais % (Effectif)	Total Effectif
Resident RIM	24,2 (8)	57,5 (19)	18,1 (6)	33
Technicien et Ingénieur RIM	6,8 (2)	41,3 (12)	51,7 (15)	29
Médecin spécialiste	87,5 (7)	0	12,5 (1)	8
Stagiaire technicien RIM	20 (1)	20 (1)	60 (3)	5
Infirmier	25 (1)	50 (2)	25 (1)	4
Autres agents	0 (0)	25 (1)	75 (3)	4

RIM : radiologie et imagerie médicale.

#### **4.7. Médecine du travail**

Vingt huit enquêtés (33,7 %) n'étaient pas au courant de l'existence d'un médecin du travail dans la formation sanitaire et seulement 4,2 % du personnel a déclaré avoir bénéficié d'une visite de suivi professionnel au cours des 12 mois précédents l'étude.

#### **4.8. Connaissance de l'agence nationale de la radioprotection (ANRP)**

Si 47 (56,6 %) avaient connaissance de l'existence de l'ANRP, la maîtrise des 4 missions principales de l'ANRP était quant à elle disparate et approximative.

#### **4.9. Connaissance des normes de radioprotection**

Le niveau de connaissance des normes de radioprotection était classé bon dans 22,9 %, moyen dans 42,2 % et mauvais dans 34,9 % des cas. Aucune relation statistiquement significative n'a été retrouvée entre le service d'exercice, l'hôpital d'exercice et le niveau de connaissances des normes de radioprotection. Par contre, il existait une relation statistiquement significative entre la qualification professionnelle et le niveau de connaissance des normes de la radioprotection (Tab. V)

$$[\chi^2(\text{observé}) = 37,76 > \chi^2(\text{théorique}) = 23,68]. \quad (3)$$

#### **4.10. Connaissances des principes et normes de la radioprotection**

Dix sept pourcents des personnels avaient à la fois un bon niveau de connaissances des principes et des normes de radioprotection. Le niveau était moyen pour 52 % et mauvais pour 31 % du personnel. Il n'existait pas de relation significative entre

**TABLEAU VI**  
Niveau de connaissances des principes et normes selon les services.  
Level of knowledge of norms according to the technical units.

Service Niveau de connaissance	Médecine nucléaire % (effectif)	Radiodiagnostic % (effectif)	Radiothérapie % (effectif)
Bon	10 (1)	17,9 (12)	16,6 (1)
Moyen	60 (6)	47,8 (32)	83,4 (5)
Mauvais	30 (3)	34,3 (23)	0
Total	100 (10)	100 (67)	100 (6)

**TABLEAU VII**  
Niveau de connaissances des principes et normes selon l'expérience professionnelle.  
Level of knowledge of principles and norms according to the length of practice.

Expérience professionnelle (années) Niveau de connaissances	[0 – 5]	]5 , 15[	]15 ,30[	> 30	Total
Bon	9	3	1	1	14
Moyen	29	7	7	0	43
Mauvais	15	3	7	1	26
Total	53	13	15	2	83

**TABLEAU VIII**  
Niveau de connaissances des principes et normes selon la qualification professionnelle.  
Level of knowledge of principles and norms according to the vocational qualification.

Niveau de connaissances Qualification professionnelle	Bon	Moyen	Mauvais	Total
Résident RIM	7	21	5	33
Technicien et Ingénieur RIM	0	17	12	29
Médecin spécialiste	7	0	1	8
Stagiaire technicien RIM	0	1	4	5
Infirmier	0	3	1	4
Autres agents	0	1	3	4
Total	14	43	26	83

RIM : radiologie et imagerie médicale.

le service (Tab. VI), l'expérience professionnelle (Tab. VII) et le niveau de connaissances des principes et normes de radioprotection. Avec

$$[\chi^2(\text{observé}) = 53,22 > \chi^2(\text{théorique}) = 23,68] \quad (4)$$

il existait une relation significative entre la qualification professionnelle et le niveau de connaissance des principes et normes (Tab. VIII). Des 14 personnes possédant une bonne connaissance des principes et normes de radioprotection, la



moitié étaient des résidents RIM et l'autre moitié était constituée de médecins spécialistes, seuls les médecins ont obtenu au moins 80 % de bonnes réponses au questionnaire.

#### **4.11. Attentes du personnel**

Elles ont été articulées autour des besoins de formation initiale et continue, d'un meilleur suivi par un médecin du travail et d'un contrôle qualité plus régulier des équipements. Certains ont exprimé le vœu de bénéficier d'un congé annuel rayons X en plus du congé annuel normal.

### **5. Commentaires**

Cette enquête, la première du genre dans le contexte camerounais à notre connaissance, a fourni un instantané du profil des personnels ainsi que du niveau de connaissance des normes et principes de la radioprotection auprès de 76,8 % des personnels des services de radiodiagnostic, radiothérapie et de médecine nucléaire des hôpitaux universitaires de la ville de Yaoundé. Le niveau de connaissance des normes et principes de radioprotection est loin d'être optimal puisque classé bon chez 17 % des enquêtés et la formation continue en radioprotection est inaccessible.

Nous n'avons constaté aucun autre facteur associé au niveau de connaissances que la qualification professionnelle. Cela suggère l'importance et la pertinence de développer des enseignements sur la radioprotection lors de la formation initiale des personnels affectés dans les services utilisant les RI. De même, l'ancienneté aux travaux sous RI n'était pas associée à un meilleur niveau de connaissances des principes et normes de radioprotection suggérant ainsi la nécessité de la formation continue pour ces personnels. Contrairement aux pays européens où, en application des recommandations de la CIPR (IRSN, 2009 ; ICRP, 1997), le Conseil de l'Union européenne a adopté la directive 97/43 EURATOM, elle-même transposée dans les cadres législatifs et réglementaires nationaux (OPRI, SFR, 2000 ; Conseil de l'Union européenne, 2000), la loi portant radioprotection au Cameroun de 1995 (République du Cameroun, 1995) et le décret portant création de l'ANRP de 2002 (République du Cameroun, 2002) ne sont toujours pas complétés par un cadre réglementaire quant au régime d'autorisation, de déclaration et d'installation des sources de rayonnements ionisants et l'inspection de la radioprotection est balbutiante.

Ce travail, qui complète celui effectué en 2003 (Yomi *et al.*, 2003), s'est focalisé sur la connaissance des normes et principes de radioprotection de base sans prétention de vérifier la conformité des installations et équipements ou leur

fonctionnalité puisqu'il s'agit d'une responsabilité de l'ANRP désormais opérationnelle. Le constat du modeste niveau des connaissances est une interpellation aux autorités hospitalières et de santé publique autant qu'aux sociétés savantes sur la nécessaire formation et la remise à niveau des professionnels en comparaison à la perspective de la directive EURATOM (Conseil de l'Union européenne, 1997) et du cadre réglementaire français exigeant une formation vérifiée et attestée qualifiante en radioprotection des patients. Les résultats de cette enquête ont justifié d'autres études destinées à évaluer comment ces lacunes en termes de connaissances se manifestent éventuellement dans la pratique professionnelle quotidienne. Le relèvement actuel du niveau des plateaux techniques d'imagerie des principaux hôpitaux nationaux ainsi que des hôpitaux régionaux transforme les besoins de formation en véritable urgence pour les institutions de formation des professionnels de l'imagerie médicale mais aussi pour les sociétés savantes de radiologie et d'imagerie médicale. La vacuité de l'offre de formation continue en matière de radioprotection des personnels et des patients constitue un handicap et un risque potentiellement grave en raison du profil des personnels et des équipements installés dans ces services (scanner multi-barrettes). Les thématiques pertinentes de formation s'articuleraient autour du cadre législatif, réglementaire et institutionnel national et international, les exigences en matière de sécurité du personnel et des patients et de contrôle de qualité des équipements, les obligations des employeurs relatives aux normes de sécurité sur les lieux de service, de surveillance et de suivi des personnels DATR, etc. Les hôpitaux devraient soutenir le recyclage des personnels et assurer non seulement la disponibilité d'un médecin du travail mais aussi financer le contrôle qualité des équipements en collaboration avec les organismes compétents.

## RÉFÉRENCES

- Bureau International du Travail (1987) *Radioprotection des travailleurs sous rayonnements ionisants. Code de Pratiques*, BIT, Genève.
- Conseil de l'Union Européenne (1997) Directive 97/43/EURATOM du 30 juin 1997 relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'expositions à des fins médicales.
- FAO, AIEA, BIT, OECD, OPAS, OMS (1997) *Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements*, Collection sécurité n°115, AIEA, Vienna.
- FAO, IAEA, ILO, OECD, PAHO, WHO (1996) *Radiation protection and the safety of radiation sources*, Safety series n° 120, IAEA, Vienna.
- IAEA (2001) *Radiological protection for medical exposure to ionizing radiation*, Safety Standards series n° rs-g-1.5, IAEA, Vienna.
- ICRP Publication 75 (1997) International Commission on Radiological Protection, *General principles for the radiation protection of workers*. Pergamon Press, New York.

## CONNAISSANCES EN MATIÈRE DE RADIOPROTECTION

- IRSN (2009) Publication 103 de la CIPR Recommandations 2007 de la Commission internationale de protection radiologique. Édition en langue française par Nénot JC, Brenot J, Laurier D, Rannou A et Thierry D. Éditions TEC & DOC, Paris.
- Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants – OPRI et Société Française de Radiologie (SFR) (2000) Les procédures radiologiques, critères de qualité et optimisation des doses. *Rapport de la mission sur les procédures et les niveaux de référence des examens médicaux utilisant les RI*, pp. 1-122, Paris.
- Organisation Internationale de Normalisation (1994) *Normes pour le management de la qualité et l'assurance de la qualité. Partie 1: Lignes directrices pour leur sélection et utilisation, ISO 9000-1*.
- Piret P., Malchair F., Bayle J.-M. (1993) Le contrôle de la qualité en radiodiagnostic pour une approche réaliste du problème, *RBM* **15**, 419-420.
- République du Cameroun (1995) Loi n° 95/08 du 30 janvier 1995 portant sur la radioprotection.
- République du Cameroun (2002) Décret n° 2002/250 du 31 octobre 2002 portant création, organisation et fonctionnement de l'Agence Nationale de Radioprotection.
- Starhman Dale E, Hedrick W.R. (1993) A practical guide for protecting personnel, pregnant personnel, and patients during diagnostic radiography and fluoroscopy, *Radiology Management* **15**, 22-31.
- Tubiana M., Bertin M. (1989) *Radiobiologie et Radioprotection*, Collection Que sais-je ? Paris, Presses Universitaires de France.
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (2000) *Sources and effects of ionizing radiation. Volume 1: Sources*, New York.
- Yomi J., Guekeme J., Tagni Z.D., Juimo A.G., Gonsu F.J. (2003) Radioprotection dans les formations sanitaires de la ville de Yaoundé, *JAIM* **1**, 109-119.