



Article Original

Observance des Règles de Radioprotection dans les Services d'Imagerie des Hôpitaux de l'Extrême-Nord du Cameroun

Assessment of radioprotection implementation in the radiology departments of the hospitals in the Far-North of Cameroon

Mbo Amvene J¹, Djonyang B¹, Mballa Amougou², Ngaroua¹, Nko'o Amvene S³

RÉSUMÉ

1.FS, Université de Ngaoundere
2.FMSP, Université de Douala
3.FMSB, Université de Yaoundé I

Mots clés: Rayonnements X, Radioprotection, Extrême-Nord (Cameroun)

Key words: X-Ray, radioprotection, Farth-North - Cameroon.

Abréviations

AIEA : Agence Internationale de l'Énergie Atomique
CIPR : Commission Internationale de Protection Radiologique
DATR : Directement Affecté à des Travaux sous Rayonnement
DATR : Directement Affecté à des Travaux sous Rayonnement
DMA : Dose Maximale Admissible
EPC : Équipement de Protection Collective
EPI : Équipement de Protection Individuelle
Gy : Gray
HAS : Haute Autorité de Santé
IRSN : Institut de Radioprotection et de Sureté Nucléaire

Objectif. L'objectif de notre étude était d'évaluer le niveau d'observance des règles de radioprotection dans les services de radiologie conventionnelle des hôpitaux de l'Extrême-Nord (Cameroun). **Méthodologie.** Il s'agit d'une étude transversale et descriptive menée dans huit services d'imagerie médicale disséminés dans trois départements de l'Extrême Nord. L'évaluation a été faite à l'aide d'une grille d'observation et d'un questionnaire adressé aux personnels exerçant dans les services de radiologie. Les principales variables étudiées étaient : les normes de radioprotection architecturale du local, la délimitation des zonages, les techniques d'exposition et de développement, l'application des principes de base de la radioprotection par le personnel, la formation initiale et continue du personnel, l'existence de dosimètres individuels et les connaissances du personnel sur la catégorisation des personnels travaillant sous rayons X. **Résultats.** Il y avait 25 hommes (89%) et trois femmes (11%). 26 (93%) avaient entre et 20 et 40 ans et 16(67%) avaient une expérience professionnelle de 10 ans ou moins. Le niveau général de radioprotection dans les établissements était faible ; Ainsi, la plupart des normes n'étaient pas respectées : délimitation matérialisée de zones, signalisation lumineuse à l'entrée des salles de radiologie conventionnelle, qualité des paravents La technologie digitale était absente dans les huit hôpitaux. En matière d'organisation, Un seul service avait un radiologue diplômé aucun service ne disposait de Personnel Compétent de Radioprotection ou d'un médecin du travail. Seuls 33% des agents avaient reçu une visite de l'agence nationale de radioprotection. Lors de l'exposition, 25% des personnels ne respectaient pas l'usage du paravent, ou travaillaient avec des portes incomplètement fermées. Les constantes radiologiques n'étaient ajustées au sujet que pour 25%. La formation initiale semblait approximative pour près d'un tiers et aucun personnel n'avait une formation continue satisfaisante. La connaissance des principes et des règles de base de la radioprotection était approximative pour près de 40%. **Conclusion.** Le niveau général de radioprotection est faible dans les hôpitaux de l'Extrême Nord. Il y a urgence planifier un programme de réhabilitation des structures et de renforcement des capacités des personnels

ABSTRACT

Objective. To report the observance of radioprotection principles and rules in some hospitals of the Far North region of Cameroon. **Methods.** This cross-sectional descriptive study involved eight radiology departments of three divisions of the Far North region. We used an observation check list and a structured interview to collect data about architectural and building norms, zone delimitation, exposing technique, film processing, respect of radioprotection principles, continuous formation of the personnel, use of personal dosimeter and knowledge of personnel about categorization of x-ray personnel. **Results.** In the 8 radiology departments, there were 25 men (89%) and 3 women (11%). 26 (93%) of them were aged 20 to 40 years; the length of professional experience was 10 years or less for 16 (67%). The level of radioprotection was generally low. Edited (zone delimitation, light signaling, use of mobile screen) norms were usually not respected. No digital technology was present. In the whole region, there was only one radiologist. There was neither a competent person in radioprotection was formally nominate nor an occupational health physician. Only 33% of workers had any contact with the national agency for radioprotection. When performing x-ray exposures, 25% of the workers did not systematically use the fixed screen or worked without closed door. Furthermore, 25% of the workers did not adjust exposition parameters to the patient morphology or status. Initial and continuous medical education was considered approximate for about one third of workers. Knowledge of basis radioprotection rules was poor for about 40% of them. **Conclusion.** Level of radioprotection was considered low in the radiology departments of the Far North region. Rehabilitation of the structures and equipment and training are a necessity

INTRODUCTION

La radioprotection vise un niveau approprié de protection des malades, des personnels, des populations et de l'environnement contre les effets néfastes de l'exposition aux rayonnements ionisants sans limiter inutilement les activités souhaitables qui peuvent être associées à cette exposition [1-5]. Pour cela, trois principes cardinaux sont appliqués : la justification des activités, l'optimisation de la protection et la limitation des expositions. Ces trois principes fondamentaux sont explicités par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) [6]. L'optimisation et la limitation sont encadrées par le concept anglo-saxon ALARA (As Low As Reasonable Achievable). Ce dernier voudrait que les matériels et procédures soient conçus puis 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. Le rapport de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) [7] stipule que toute exposition aux rayonnements ionisants même à de faibles doses doit être considérée comme capable de générer des risques pour la santé des travailleurs en exercice. 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, leurs aptitudes et compétences à effectuer sans risque les tâches spécifiées doivent être évalués et se révéler adéquats, avant toute affectation non supervisée à un poste de travail [8]. Les dispositions légales de nombreux pays sont inspirées par les recommandations de la CIPR constituée d'experts de plusieurs pays. En Afrique, notamment en Afrique au sud du Sahara, l'implémentation de la radioprotection demeure approximative à cause du manque d'informations, de l'absence de professionnels appropriés, d'inexistence et/ou de la faiblesse des services de contrôle et d'inspection de radioprotection [9].

Au Cameroun, l'Agence Nationale de Radioprotection (ANRP), créée par décret présidentiel N° 2002/250 du 31 Octobre 2002, a pour mission principale, d'assurer la sûreté et la sécurité radiologique et nucléaire dans le pays [10], [11]. La démarche de qualité des soins en radiologie est actuellement une de ses préoccupations [12]. Mais, si des études sont effectuées dans les hôpitaux de la région Sud du Cameroun, elles sont rares dans la région septentrionale à cause de son éloignement et de la rareté des structures dotées d'équipements radiologiques qui rendent coûteuse une évaluation systématique. Notre étude a été entreprise pour combler partiellement ce manque de données. Il s'agit d'une étude transversale qui avait pour but d'évaluer la radioprotection dans les unités de radiologie conventionnelle de la région de l'extrême nord du Cameroun. Ses objectifs étaient limités à évaluer les conditions de travail des personnels du service de radiologie conventionnelle, le niveau de connaissance

des principes de radioprotection des personnels du service de radiologie conventionnelle et de décrire le niveau d'application des principes de radioprotection dans les services d'imagerie des hôpitaux de l'Extrême-Nord du Cameroun

MÉTHODOLOGIE

Cadre de l'étude

L'étude a été effectuée dans la région de l'Extrême-Nord (Cameroun), distante de la région du Centre (siège des institutions) de plus de 1000 kilomètres. Elle compte deux hôpitaux de troisième catégorie (régionaux) et six hôpitaux de district (quatrième catégorie) dotés de services de radiologie conventionnelle. Ces hôpitaux sont répartis dans les départements du Diamaré, du Mayo Danay et du Mayo Kani.

Type d'étude – Période

Il s'agit d'une étude transversale descriptive effectuée pendant une durée de cinq mois, d'avril à août 2016.

Population

La population d'étude était constituée de tous les professionnels de santé volontaires qui manipulent les appareils (générateurs des rayonnements ionisants) dans ces hôpitaux).

Procédure

Nous avons utilisé comme outils un questionnaire et une grille d'observation des pratiques professionnelles en radiologie conventionnelle. Au cours du travail, nous avons pris le temps de fournir aux enquêtés toutes explications en rapport avec le questionnaire et avec l'observation des pratiques professionnelles à nos enquêtés. Pour l'évaluation des mesures de radioprotection, les critères observés étaient notés par section. Le total des points par section permettait un classement par niveau d'observance. Le niveau d'observance était classé : **mauvais** [0-9,99] ; **passable** [10-11,99] ; **Assez-bien** [12-13,99] ; **Bien** [14-15,99], **Très-Bien** [16-18] pour de bonnes pratiques. L'appréciation des attentes et besoins du personnel, a été réalisée par une analyse thématique des réponses. En nous basant sur la réglementation française, était classé dans la catégorie A les travailleurs susceptibles de recevoir une dose efficace de plus de 6 mSv par an ou une dose équivalente supérieure aux trois dixièmes des limites annuelles et dans la catégorie B les autres travailleurs.

L'analyse statistique des données a été réalisée grâce au tableur Excel (Microsoft Office).

Ce travail a été autorisé par la Faculté des Sciences de l'Université de Ngaoundéré par le biais du Département des Sciences Biomédicales et les autorités hospitalières de la région de l'Extrême-Nord. La participation à l'enquête était entièrement volontaire et de consentement éclairé et tous les questionnaires distribués étaient anonymes.

RÉSULTATS

Huit services ont été inclus pour un total de 28 personnels.

Questionnaire

28 personnels (25 hommes et 3 femmes) ont été interrogés. Dix (35,7%) avaient entre 20 et 29 ans, 16 (62,9%) avaient entre 30 et 39. Seuls deux avaient plus de 40 ans. Il y avait un radiologue (3.5%), neuf techniciens médicosanitaires de radiologie (25%), 14 infirmiers (39.3%) et 11 personnels non spécifiés (32.3%)

Parmi eux, 10 (35.7%) avaient une expérience professionnelle de moins de trois ans et 9 (32,1%) une expérience professionnelle supérieure à 10 ans.

Les résultats sont résumés dans le tableau 2.

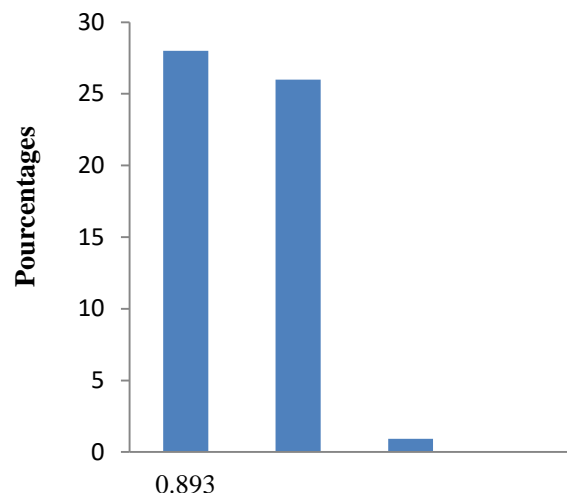
Tableau 2 : Niveau d'application de la radioprotection dans l'établissement

	F	P	AB	B	TB	Total
Niveau général de pratique	53,6	46,4	00	00	00	
Normes de radioprotection du local	93,5	16,5				
Distance suffisante comme moyen de radioprotection	21,5	32,	46,4	46,4		100
Formation au cours des 3 dernières années		75		25		100

Le niveau d'observance était classé : F (**faible**) pour [0-9,99] ; P (**passable**) pour [10-11,99] ; AB (**Assez-bien**) [12-13,99] ; B (**Bien**) [14-15,99], TB (**Très-Bien**) [16-20] pour de bonnes pratiques observées

Parmi les 28 personnels interrogés :

- Aucun n'avait bénéficié des services d'un médecin de travail.
- 21 (75%) n'avaient pas renouvelé leur formation en radioprotection au cours des 3 dernières années.
- Les locaux où ils travaillaient ne répondaient pas aux normes de radioprotection préconisées pour 93,5% d'entre eux.
- Le niveau de radioprotection dans leur établissement était faible pour 53.6% d'entre eux.
- La distance était connue être un moyen de protection contre le rayonnement ionisant pour 46.4%, contrairement à 21.5% qui pensaient que la distance ne constituait pas un moyen de protection. Par ailleurs, seuls 10 (35.7%) connaissaient et appliquaient les trois principes de la radioprotection la justification, l'optimisation et la limitation des doses reçues (Figure 1)



Elements de comparaison

Figure 1 : Principes fondamentaux de la radioprotection

En matière de catégorisation dans leur situation normale de travail concernant les rayons X (classification selon la norme française), 2 (7.1%) se classaient en catégorie A, 9 (32.1%) en catégorie B et les autres (21 – 60.7%) n'avaient aucune idée.

Observation des pratiques professionnelles

Dans les huit services, un seul (12.5%) avait un radiologue diplômé. En outre, un (12.5 %) avait une signalisation lumineuse à l'entrée des salles de radiologie conventionnelle. Aucun n'avait de délimitation matérialisée de zones. Aucun n'avait de technologie digitale. Aucun n'avait d'affichage des règlements intérieurs de radioprotection pour la bonne utilisation des limites de doses. Aucun ne disposait de personnel compétent de radioprotection (PCR).

Tableau 1 : Grille d'observation des critères de radioprotection

Critère	OUI		NON	
	Total	%	Total	%
Examen effectué sous la responsabilité d'un médecin radiologue	2	25	6	75
En possession du dosimètre	0	0	28	100
Port des tabliers plombés	16	57,1	12	42,9
Utilisation du diaphragme et centreur lumineux	25	89,3	3	10,7
Délimitation des zonages	0	0	8	100
Développement numérique des films radiologiques	0	0	8	100
Portes toujours fermées	8	100	0	0

Parmi les 28 personnels exerçant sous rayonnement, aucun ne portait de dosimètre. 25 personnels (75 %) se protégeaient derrière un paravent plombé pendant les examens et 16 personnels (57,1%) utilisaient de tabliers plombés pour leur protection individuelle. Trois (10%) effectuaient les examens, les portes fermées. 25 % adaptaient la dose délivrée à la morphologie du patient.

DISCUSSION

Dans notre travail, 11 travailleurs (39,2%) des services d'imagerie médicale étaient infirmiers de formation. Nos résultats sont différents de ceux d'Aouad [18], au Maroc, pour qui 74,3% des technologues des services d'imagerie médicale étaient des manipulateurs d'électroradiologie formés. Cela est logique, car l'exercice des professions médicales et paramédicales est déjà bien réglementé en Afrique du Nord, où l'on exige la manipulation des sources de rayonnements ionisants à des fins médicales, par des techniciens en électroradiologie devant justifier d'une bonne formation. D'autre part, le pourcentage de femmes dans notre série (10,7%) contraste avec celui de 53% reporté en Algérie par Khaled [19]. Il s'agit d'une donnée sociologique qui commence à changer.

Nous avons trouvé que les services de radiologie de la région de l'extrême nord fonctionnaient sans personne compétente en radioprotection (PCR). Ces résultats sont différents de ceux de Khaled [19] qui avait trouvé que 44% des établissements de la ville de Sidi Bel-Abbés disposaient d'une personne compétente en radioprotection. Bien que la réglementation camerounaise reste floue sur ce sujet, la réglementation internationale stipule que l'employeur est tenu de désigner une personne compétente en radioprotection ayant une formation requise dans le fonctionnement des appareils, l'utilisation des sources et les dangers liés aux rayonnements ionisants [20].

Les locaux des services de radiodiagnostic dans notre étude n'avaient aucune signalisation et/ou délimitation des zones. Ces résultats sont différents de ceux d'Ongolo-Zogo [21] qui a trouvé que 73,1% des services d'imagerie de la ville de Yaoundé avaient une signalisation à l'entrée de la salle d'examen. En outre, 75% des personnels enquêtés n'avaient pas renouvelé leur formation en radioprotection, contrairement aux résultats d'Ongolo-Zogo en 2013, pour qui 72,3% des personnels enquêtés l'avaient fait au cours de ces 3 dernières années. Au Cameroun, la réglementation nationale oblige l'exploitant à effectuer une délimitation des zones contrôlées, surveillées et spécialement réglementées ou interdites avant l'utilisation de la source de rayonnement ionisant [22]. Dans notre étude, cela n'a pas été le cas à cause d'une part de l'absence de personne compétente en radioprotection et d'autre part de l'éloignement d'avec les services nationaux de l'agence nationale de radioprotection chargés de la surveillance, du contrôle de qualité des services compétents et de la délivrance des autorisations.

Nos résultats sont en accord avec les travaux de Jaouad [18] effectués dans la région de Marrakech. Ainsi, l'absence d'affichage du règlement intérieur de la radioprotection était la règle, contrairement à la réglementation internationale [20] qui exige l'affichage des consignes de radioprotection, des noms et des coordonnées de la Personne Compétente en Radioprotection, ainsi que ceux du médecin de travail

En matière de connaissances, notre travail a révélé une faible maîtrise des notions essentielles. Ainsi, seuls 35,7% des enquêtés savaient que la justification,

l'optimisation et la limitation des doses reçues étaient les principes de base de la protection contre les rayonnements ionisants. Ces résultats sont cependant comparables à ceux d'Ongolo-Zogo dans la ville de Yaoundé (37,3%) en 2013[21]. De la même façon, la distance n'était citée comme un moyen de protection contre le rayonnement ionisant que pour 46,4% des enquêtés [23], [24]. Toutes ces déficiences rendent nécessaires et urgentes des séances de formation destinées aux agents de l'extrême nord.

Notre travail a également montré que le développement des films reste essentiellement manuel donc analogique dans la région de l'Extrême-Nord (Cameroun). Ces résultats sont différents de ceux de Daakouri en 2002 [25], qui a trouvé que dans sa région d'étude, les services de radiologie conventionnelle utilisent des appareils numériques. Les avantages connus de la digitalisation doivent donc encourager les autorités sanitaires à passer la numérisation des services de radiologie.

Les équipements de protection individuelle (caches thyroïdes, gonades et lunettes plombés) étaient en règle absents dans l'ensemble des structures, en dehors d'un tablier plombé qui était utilisé par quelques personnels participant à l'étude. Nos résultats sont semblables à ceux de Khaled (2010) en Algérie et semblent dénoter un manque de motivation, même de l part de ceux qui disposent de ces équipements ;

Par ailleurs, la dosimétrie individuelle était inexistante dans les services de radiologie de l'extrême nord. Cette situation doit être déplorée, car l'on soupçonne que les équipements vétustes pourraient exposer les personnels de l'extrême à des doses anormalement élevées de radiations ionisantes. Il faut cependant signaler que dans une étude comparable en Algérie, Khaled avait trouvé que seul, un tiers des personnels avait un dosimètre individuel. Il faut également déplorer dans les services, l'absence d'une surveillance par un médecin du travail. Il s'agit en effet d'une exigence réglementaire. Le suivi médical ici doit comprendre entre autres les examens communs à tous les salariés et aussi une surveillance spéciale pour les métiers qui comportent une exposition aux rayonnements ionisants [20], [26].

Les normes techniques des locaux et des générateurs sont la composante principale de la radioprotection des utilisateurs. Pour 96,4% des répondants, la conception des locaux de radiologie conventionnelle ne répond pas aux normes de radioprotection préconisées. Le Conseil de l'Union Européenne (1997) prévoit un local spacieux pour permettre aux personnels de circuler librement autour de la table d'examen et aussi des murs et ouvertures plombés ou alors murs en béton armé avec épaisseur minimum de quinze centimètres.

Les enquêtés affirment avoir reçu une formation appropriée sur les pratiques radiologique médicales (32,1%). Cependant, l'AIEA affirme que les connaissances et niveau de formation des personnels du service d'imagerie doivent être évalués et se révéler adéquats, avant toute affection non supervisée aux sources génératrices de rayonnement ionisant. Ceci

amène à suggérer un recrutement tenant beaucoup plus en compte des compétences en radiologie médicale.

60,7% de cas, les appareils utilisés en radiologie conventionnelle dans les structures concernées par notre étude avaient en moyenne une durée de vie de 10 ans. Bien que la législation camerounaise ne semble pas assez claire quant à cette durée, il est recommandé dans la norme internationale d'utilisation des appareils de radiologie, et ce, pour garantir la sécurité de ces appareils, une durée limite d'utilisation des générateurs de 10 ans. De plus, les générateurs de rayon X devraient bénéficier d'étalonnage et de maintenance réguliers, ce qui ne s'est fait que dans 11,9% de cas dans notre contexte. Ces résultats corroborent ceux d'Ongolo-Zogo qui a trouvé que le contrôle qualité des appareils des services d'imagerie médicale de Yaoundé était négatif. De plus, la dernière visite des cadres de l'Agence Nationale de Radioprotection (ANRP) remonte à 3 ans pour 14,3% des interviewés. La qualité des rapports des services de radiologie avec l'ANRP semble insuffisante puisque 67,9% des questionnés affirment ne jamais reçu les cadres de ladite structure, faute éventuellement de

l'éloignement ou du manque de ressources humaines, quand on sait le rôle clé qu'elle devrait jouer dans le contrôle qualité en matière de radioprotection (installation, fonctionnement et entretien des générateurs de rayons X) de façon à garantir les meilleures conditions de sécurité aux usagers.

CONCLUSION

Les dangers potentiels occasionnés en radiodiagnostic sont certains et assez documentés. L'étude transversale et descriptive a consisté à évaluer le niveau d'application des règles de la radioprotection en radiologie conventionnelle dans les services d'imagerie des hôpitaux de l'Extrême-Nord du Cameroun, grâce aux outils d'observation et de questionnaire. Il en ressort que le niveau d'application des règles de la radioprotection est loin d'être optimal puisque classé mauvais pour 75% des établissements sanitaires à cause de la non formation ou de l'absence de la formation continue des technologues en radiodiagnostic, toutes choses qui relèveraient la qualité dans le domaine de la radioprotection dans le pays.

RÉFÉRENCES

- [1] HAS, 2012. Radioprotection des patients et analyse des pratiques DPC et certification des établissements de santé : Guide méthodologique. P.9
- [2] CNRS, 2007. Guide de radioprotection. Les cahiers de prévention. ed 1. Pp. 22-24
- [3] Winicki, Simon S., 2005. Radioprotection dans les établissements de santé : aspects techniques et réglementaire. 26, Pp. 2-38
- [4] Bard D., Jiomenet C., Métivier H., 2003. Rayonnements ionisants. In : Environnement et santé publique-Fondements et pratiques, Pp. 463-477
- [5] Bonnafoux-Clavere A., Clavere P., 2003. Radiodermite aiguë et chronique. in *Dermatol Venereol*, 130, Pp.565-568
- [6] Commission internationale de protection radiologique (CIPR).
- [7] Rapport IRSN, 2010. La radioprotection des travailleurs-exposition professionnelle aux rayonnements ionisants en France : bilan 2010. Pp. 14-19
- [8] IAEA, 2001. Radiological protection for medical exposure to ionizing radiation, Safety Standards series n° 15, Pp. 132-147
- [9] 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
- [10] République du Cameroun, 1995. Loi n° 95/08 du 30 janvier 1995 portant sur la radioprotection. 6p.
- [11] République du Cameroun, 2002. Décret n° 2002/250 du 31 octobre 2002 portant création, organisation et fonctionnement de l'Agence Nationale de Radioprotection. *Journal officiel de la république du Cameroun*. Pp. 835-848
- [12] Piret P., Malchair F., Bayle J. M., 1993. Le contrôle de la qualité en radiodiagnostic pour une approche réaliste du problème. 15 : 419-420
- [13] Santé Canada, 2008. Radioprotection en radiologie-grand établissements : Procédures de sécurité pour l'installation, l'utilisation et le contrôle des appareils à rayon X dans les grands établissements radiologiques médicaux. 35: 10-17
- [14] Lucas S., 2005. Principe en Radioprotection. *FUNDP*, Version 0,9, 15 p
- [15] Montagne E., Heitz F., 2009. Imagerie médicale. Radiologie conventionnelle standard. Heures de France. Paris.
- [16] Morand P., Laë R., Herry C., Weigl J. C., 1992. Méthodes quantitatives : échantillonnage et traitement des données. Pp. 449-477
- [17] Vilatte J. C., 2007. Méthodologie de l'enquête par questionnaire. Pp. 5-23
- [18] Jaouad S., 2013. Étude de l'observance des règles de la radioprotection en radiologie conventionnelle dans les hôpitaux Segma de la région Marrakech Tensift al haouz. *IFCS Rabat, Maroc*. 37p.
- [19] Khaled A., Ghomari O., Kandouci A. B., 2010. La radioprotection dans les établissements de soins utilisant les rayons X : évaluation et constats dans la ville de Sidi Bel-Abbés. Pp.15-48
- [19] Législation française 1991, approuvant les tenues des recommandations faites aux médecins du travail assurant la surveillance médicale des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants. 6 p.
- [20] 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. 144p
- [21] Ongolo-Zogo P., Nguenhoo M. B., Yomi J., Nko'o A. S., 2013. Connaissances en matière de radioprotection: enquête auprès des personnels des services hospitaliers de radiodiagnostic, radiothérapie et médecine nucléaire à Yaoundé, Cameroun. Vol. 48, 1 : 39-49
- [22] République du Cameroun, 2013. Arrêté n° 1150/A/MINSANTE du 11 juin 2013 fixant les conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées et des zones spécialement réglementées ou interdites, ainsi qu'aux règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui y sont imposées. 20 p.
- [23] Margerie-Mellon, 2011. *Constance: Imagerie médicale pratique*. De Boeck. Paris,
- [24] Nkama T., 2014. Étude de l'adhésion du personnel de la radiologie au dispositif de sécurité contre les rayonnements ionisants : cas de l'hôpital IBN SIMA. *ENSP Rabat, Maroc*. 65p.
- [25] Daakouri, 2002. Étude des conditions de radioprotection en radiologie mobile. *IFCS Rabat, Maroc*. 38p.
- [26] Abadia G., Gimenez C., 1992. Exposition aux rayonnements ionisants et radioprotection. *Documents pour le médecin du travail*, Pp.363-366