

Evaluation de la conformité de la radioprotection dans les installations de radiologie médicale dans la ville de Kinshasa

KAJABIKA CIDUNDA Michel^{a*} & KOBISI MBEKA Samson^a

^aInstitut Supérieur des Techniques Médicales-Kinshasa, Section de l'imagerie

RESUME:

Les équipements utilisés dans les différentes installations radiologiques de Kinshasa sont pour la plupart vétustes et constituent un sérieux problème de radioprotection pour les techniciens-radiologues, les patients, le public et l'environnement. Le but de ce travail est de déterminer la conformité de la radioprotection dans les installations radiologiques dans la ville de Kinshasa. La taille de l'échantillon est de 18 installations radiologiques situées dans les 24 Communes de Kinshasa, repartis en 3 axes dont celui de Kin-Est, Kin-Centre et Kin-Ouest.

Sur chaque axe, 6 installations radiologiques sont considérés :- Kin-Est (Centre Médical Gombele/CMG, Clinique Emeraude, Cliniques Universitaires de Kinshasa, Victoria Medical Center, Centre Hospitalier Saint Gabriel et Hôpital Pédiatrique de Kalembelembe); - Kin-Centre (Hôpital Général d'Etat de Kisenso, CMK Rapha, Clinique Bondeko, Centre Hospitalier Yolo-Médical, Hôpital Saint Joseph, Hôpital de N'djili Q/7); - Kin-Ouest (Hôpital Général de Référence de Kinshasa, Centre Hospitalier La Borne, Clinique Ngaliema/Gombe, Centre Hospitalier Nganda /Kintambo, Centre Hospitalier Spécialisé de ONATRA et Centre Hospitalier Monkole).

Mots clés : Etat, Radioprotection, installations radiologiques.

ABSTRACT :

The equipment used in the various radiological installations of Kinshasa is for the most part obsolete and constitutes a serious problem of radioprotection for the technicians-radiologists, the patients, the public and the environment. The objective of this study is to determine the conformity of radiation protection in the radiological installations in the city of Kinshasa. The sample size is 18 radiological facilities located in the 24 Communes of Kinshasa, divided into 3 axes, including Kin-Est, Kin-Center and Kin-Ouest. On each axis, 6 radiological installations are selectionned : - Kin-Est (Gombele Medical Center / CMG, Emerald Clinic, University Clinics of Kinshasa, Victoria Medical Center, Saint Gabriel Hospital Center and Kalembelembe Pediatric Hospital); - Kin-Center (Kisenso State General Hospital, CMK Rapha, Bondeko Clinic, Yolo-Medical Hospital, Saint Joseph Hospital, N'djili Hospital Q / 7); - Kin-Ouest (Kinshasa General Referral Hospital, La Borne Hospital Center, Ngaliema / Gombe Clinic, Nganda / Kintambo Hospital Center, ONATRA Specialized Hospital Center and Monkole Hospital Center).

Keywords : State, Radiation protection, radiological installations.

*Adresse des Auteur(s)

KAJABIKA CIDUNDA Michel, ^aISTM-Kinshasa, Section de l'imagerie médicale

KOBISI MBEKA Samson, ^aISTM-Kinshasa, Section de l'imagerie médicale.

I. INTRODUCTION

En République Démocratique du Congo (RDC), chaque commune est dotée d'au moins une installation de radiodiagnostic abritée dans les structures sanitaires publiques ou privées. Ces installations utilisent les rayons X produits par des tubes de Coolidge. Mais les rayons X sont classés parmi les rayonnements ionisants qui peuvent être nuisibles à l'homme et à son environnement. Pour prévenir les effets biologiques néfastes de ces rayonnements, les installations doivent obéir aux normes de radioprotection et de sûreté radiologique.

Ainsi, cette étude est consacrée à l'évaluation des équipements de radiodiagnostic utilisés dans les sites de recherche par rapport aux normes internationales. En effet, la présente va relever les paramètres structuraux des installations de Radiodiagnostic étudiées et à comparer ces paramètres aux normes de Radioprotection et de sûreté radiologique.

A ce propos, Zoetelief et al (1998)^[1] affirment que l'un des buts principaux de l'Assurance Qualité en Diagnostic Radiologique consiste à produire des images radiologiques de qualité appropriée (meilleure ?) tout en administrant une faible dose de radiation au patient. Cette affirmation met en évidence deux paramètres clés qu'il faut évaluer notamment la qualité d'images et la dose de la radiation administrée pour établir un équilibre optimal entre les deux. En conséquence, une collection d'informations sur les doses des radiations reçues par les patients est une partie vitale de n'importe quel programme d'Assurance Qualité pour le diagnostic radiologique.

Les mesures des doses peuvent être effectuées en vue de vérifier la compliance avec les critères de qualité recommandées dans des nombreuses publications de l'AIEA. Cependant une expertise en dosimétrie de radiation et des facilités techniques adéquates devraient être préférablement disponibles localement pour que les mesures des doses soient réalisées ; ceci nécessite des ressources dosimétriques, des spécialistes bien entraînés, un équipement de haute qualité et des facilités de calibration. Cette compétence devra inclure une expertise et une expérience extensive en dosimétrie thermo luminecente (thermoluminescence dosimetry : TLD) et des ressources suffisantes à fournir des services TLD.

En radiologie médicale, nous poursuivons 3 objectifs pour la dosimétrie, à savoir : mesurer la dose reçue par le patient avec les niveaux de référence radiologique, évaluation de la performance de l'équipement et enfin mesurer les doses pour les patients en vue d'évaluer des risques.

En vue d'éviter la distorsion, les auteurs tels que PALMANS (2000)^[2] mettent l'accent sur l'usage des filtres avec l'objectif d'accentuer les détails dans une image ou renforcer un détail ayant été mal définis soit par erreur ou effet naturel d'une méthode particulière d'acquisition d'image. Ces filtres faits en aluminium, leur épaisseur pouvait varier de 0,5 à plus de 2,5 mm.

La nécessité de disposer des normes de radioprotection est apparue dans les années 20 avec le développement de l'utilisation des rayons-X en médecine. Des comités nationaux de radioprotection sont alors constitués en Europe et aux Etats Unis.

En 1928 une commission internationale de protection contre les rayons-X et le radium est créée à Stockholm sous les auspices du deuxième Congrès International de la Radiologie. Elle est alors composée de médecins radiologistes de différentes nationalités.

En 1934, la commission formule ses premières recommandations, fondées sur l'expérimentation animale et une observation médicale déjà importante. Elle cesse son activité à la veille de la seconde guerre mondiale et renaît en 1950 sous le nom de Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR). Son champ d'action s'étend alors à toutes les utilisations de rayonnements ionisants et substances radioactives.

Les recommandations de la CIPR ont été reprises dans le monde entier comme base des normes nationales de radioprotection. Les réglementations françaises en matière de radioprotection en sont directement issues (Tubiana M et Bertin M.1989; Unsear, 2000)^[3].

GALLE et PAULUS (2000)^[4] stipulent que la radioprotection répond à trois principes : la justification, l'optimisation et la limitation.

La réglementation s'applique aux Travailleurs exposés et au Public. Les recommandations faites par la CIPR en 1990 sont à la baisse : la norme recommandée pour les travailleurs est de 100 mSv en 5 ans (sans dépasser 50mSv en 1 an) et celle recommandée pour le public est de 1mSv par an.

La pratique de la protection radiologique au quotidien porte sur les techniques c'est-à-dire assurance qualité et contrôle de qualité, sur les bonnes pratiques, sur l'optimisation des utilisations médicales, sur la surveillance médicale, des personnels et sur celle de l'environnement, des denrées alimentaires et de la population.

Vu l'accroissement des installations de radiodiagnostic dans la ville- province de Kinshasa, nous nous sommes posés la question de savoir si ces installations répondent aux normes de Radioprotection et de sûreté radiologique telles que le recommande les standards de l'Agence Internationale à

l'Energie Atomique, en sigle AIEA ? En d'autres termes, les Opérateurs en radiodiagnostic, les Patients examinés et le Public environnementaux sont-ils suffisamment protégés contre le danger des rayonnements ionisants ?

En effet, les guides de sûreté publiés par l'AIEA, les normes de Radioprotection de la CIPR et les normes de sûreté de CEI et de contrôle qualité d'ISO relatives aux installations de radiologie médicale ainsi que les paramètres du générateur des rayons X (paramètres du générateur et du tube radiogène); les paramètres de la symétrie de développement des films radiologiques (chambre noire, bain, développeur automatique, qualité des films); le bilan de surveillance dosimétrique individuelle du personnel; le bilan de surveillance dosimétrique du lieu de travail pourront nous aider à répondre valablement à la problématique sus-évoquée.

Au terme de cette investigation, nous serons capables de procéder à l'Etat de lieu de la Radioprotection dans les installations radiologiques et procéder à l'évaluation des faisabilités biologiques qui en découlent afin de relever les paramètres structuraux des installations radiologiques. Ensuite, évaluer la qualité des appareils émetteurs des rayonnements ionisants ainsi que les techniques appliquées pour la protection des Opérateurs, des Patients et du Public.

Nous tacherons, en outre de vérifier la conformité des normes de radioprotection dans les installations radiologiques de Kinshasa ; de procéder à l'état de lieu des appareils émetteurs des rayons-X et attirer l'attention des Opérateurs sur le respect des normes de Radioprotection ; d'examiner le contrôle qualité des générateurs des rayons-X ainsi que les faisabilités biologiques y afférentes.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Matériel

Le matériel de travail est constitué des appareils de mesure requis pour réaliser le Contrôle Qualité et la Radioprotection à savoir : la chambre d'ionisation, le Diadose et le Diavolt.

La chambre d'ionisation comporte:

- Interface utilisateur simplifiée
- Stabilisé en température
- Écran large avec rétro éclairage
- Mesures gamma et débit d'exposition pour les rayons-X
- Détection du rayonnement bêta (avec le volet en position d'ouverture)
- Indicateurs pour les piles et le zéro
- Un seul commutateur rotatif
- Gamme radiologique : 2 $\mu\text{Sv h}^{-1}$ à 500 mSv h^{-1}
- Temps de réponse : 5 secondes (0 à 90 %)
- Gamme de température : -40°C à 60°C
- Utilise 5 piles alcalines de type C
- Durée de vie moyenne des piles 150 à 350 heures (selon l'usage)
- Poids léger (1,6 kg)

Le diadose est un appareil qui mesure la dose, le débit de dose, la dose par impulsion, la durée d'irradiation et les impulsions. La fonction de démarrage automatique, Autostart,

permet plusieurs mesures consécutives sans intervention de l'utilisateur.

Le Diavolt est un dispositif destiné à effectuer des tests de contrôle qualité et de tests de réception de diagnostic. Il est conçu pour la mesure non invasive de la tension du tube radiogène dans le système d'imagerie par rayons X pour les tensions comprises entre 22 kV et 150 kV.

II.2. Méthodes

Pour réaliser ce travail, deux méthodes sont utilisées à savoir : la méthode d'enquête et la méthode bibliographique.

Les données collectées sont analysées en recourant aux tests relevant de la statistique descriptive.

Les résultats obtenus sont présentés en deux volets dont le premier en rapport avec la Radioprotection des Opérateurs et le second se rapportant aux résultats de Contrôle Qualité des appareils émetteurs des Rayons-X.

III. RESULTATS

Tableau I. Evaluation de la conformité des installations de radiologie médicale à Kin-Est

Critères	Normes internationales	Centre Médical Gombelle (CMG)	Clinique Emeraude	C.U. K	Victoria Médical Center	Centre St. Gabriel	Hôpital Pédiatrique de Kalembembe
1. Installation radiographique							
1.1 Emplacement	Emplacement par rapport aux autres services	Mauvais	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	
1.2 Mur	Epaisseur de 30 cm avec pertes et fenêtres blindées	Simple et non plombés	Simple (1,5 cm), Non plombé	Simple et non plombés	Briques pleines mais non plombés.	Simple et non plombé	
1.3 Superficie salle	30 m ² /36	6,44m ² (trop petite)	17,5 m ²	15,3m ² et 17,5 m ²	14 m ²	14,96 m ²	

Il ressort de ce tableau I que les installations médicales à kin-Est ne sont pas conformes aux normes. On constate que la superficie de salle ne répond pas à la dimension recommandée de 30 m²/36

Tableau II. Evaluation de la conformité de l'appareil de radiodiagnostic à Kin-Est

Critères	Normes internationales	Centre Médical Gombelle (CMG)	Clinique Emeraude	C.U.K	Victoria Medical Center	Centre St. Gabriel	Hôpital Pédiatrique de Kalembembe
1. Appareil de radiodiagnostic	En très bon état	Bon état et fonctionnel			Bon état et opérationnel	Bon état	
2.1. Reproductibilité de la tension	5%	5,0 % (Normal)	4,0%		1,5%	8,3%	
2.2. Dimension du foyer, du tube radiogène	0,5 à 3 mm	1,5 mm (Normal)	1,6 mm	1,8 mm	2,0 mm	2mm	
2.3. Etat de la grille autoéteignante	DE<DP<DC>DP >DE	Bon état : 2,22-2,33 <2,33> 2,29-2,39	3,0<3,0<3,0>3,0>2,9	Bon état : 2,71-2,71-2,73 <2,73> 2,71	Bon état : 2,5<2,7 <3,1>3,0>2,7	Bon : 2,99<3,09>3,00>3,00 > 2,99	
2.4. Correspondance foyer-centre lumineux	<1% de DFF	Bonne: 0,5% de DFF	0,5%	0,6%	0,2%	1,5%	
2.5. Perpendicularité	<2°	N'existe pas	1°	2°	1,5°	3°	
2.6. Alignement source	+1 cm du champ Localisateur	N'existe pas	0,5 cm	0,8 cm	0,3 cm	0,5 cm	
2.7. Température de la salle	15-25°C	Très élevée : 26,2	Normale soit 23,9-24,7°C	23,9-24,8	Normal : 21-34,3°C	23,8- 24,8	
2.8. Etanchéité de la chambre noire	Pas des films voiles	Aucun Voile dans les films.	Aucun cliché voile.	Aucun voile sur les clichés	Aucun voile sur le cliché	Aucun voile Sur Cliche	

Globalement le tableau II montre que les appareils de radio à kin – Est sont conformes aux normes. Toutefois on peut noter que le Centre Médical Gombelle et le Victoria Médical Center présentent respectivement la température élevée de 26,2°C et 34,3°C. Pour ce qui concerne la dimension du foyer, on constate que le Victoria Médical Center et le Centre Saint Gabriel disposent une correspondance de dimension du foyer (2 mm).

Tableau III. Evaluation de la conformité de la protection des patients et la surveillance CGEA à Kin-Est

Critères	Normes internationales	Centre Médical Gombelle (CMG)	Clinique Emeraude	C.U.K	Victoria Medical Center	Centre St. Gabriel	Hôpital Pédiatrique de Kalembembe
3. Protection des patients	Minimiser le temps d'exposition du malade et obtenir des bonnes images.	Seul un diaphragme en bon état	Patient protégé par un simple diaphragme.	Pas protégés	Usage du diaphragme pour limiter le champ à photographier afin de protéger le reste du corps.	Pas protégé.	
3.1. Protection de techniciens	Respect des techniques radiologiques.	Distance source-salle d'exposition < 1m, 2 tabliers en bon état, pas d'accoutrement de protection, temps d'exposition prolongé	Pas protégé, distance est minimale (<1 m)	Pas de dosimètre ni contrat avec le CGEA	Pas des dosimètres et donc pas de contrat avec le CGEA	Port des dosimètres	
3.2. Protection du public	Protection des zones sensibles dans les parages.	Mauvais emplacement, non acceptable.	Pas protégé, Mauvais emplacement par rapport aux autres services.		N'assure pas la protection du public.	Assurée	
4. Surveillance CGEA	Surveillance dosimétrique par un prestataire (CGEA)	3 dosimètres du CGEA	Pas de Surveillance dosimétrique du CGEA	Pas de contrat avec le CGEA	Pas de surveillance dosimétrique du CGEA	Contrat du CGEA	
4.1. Surveillance CNPRI	Détient la Licence et des inspections réglementaires par le CNPRI	Pas de Licence du CNPRI ni inspection	Pas de Licence du CNPRI ni inspection	Pas de Licence du CNPRI ni inspection	Pas de Licence du CNPRI ni inspection	Pas de Licence ni inspection	

Tableau IV. Evaluation de la conformité des installations de radiologie médicale à Kin-Centre

Critères	Normes internationales	HGR de Kisenso	C.M.K-Rapha	Clinique Bondek o	C.H Yolo-Medical	Hôpital Saint-Joseph	Hôpital de N'djili Q7
1. Installation radiographique							
1.1. Emplacement	Emplacement par rapport aux autres services	Mauvais	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais
1.2. Mur	Epaisseur de 30 cm avec pertes et fenêtres blindées.	Simple et Plombés	Simple (1,5 cm), non Plombé	Simple et non plombés	Briques pleines mais non plombés.	Simple et non plombé	
1.3. Superficie salle	30 m ² /36	6,44m ² (trop petite)	17,5 m ²	15,3m ² et 17,5 m ²	14 m ²	14,96m ²	

Le tableau IV montre que les installations de radiologie médicale à Kin-Centre ne répondent pas aux normes

Evaluation de la conformité de la radioprotection...

internationales et de ce fait constituent un danger pour les utilisateurs.

Tableau V. Evaluation de la conformité de l'appareil de radiodiagnostic à Kin-Centre

Critères	Normes internationales	HGR de Kisenso	C.M.K-Rapha	Clinique Bondeko	C.H Yolo-Medical	Hôpital Saint-Joseph	Hôpital de N'djili Q7
2. Appareil de radiodiagnostic	En très bon état	Bon état et fonctionne		En bon état et opérationnel	Bon état	Bon état	
2.1. Reproductibilité de la tension	5%	5,0 % (Normal)	4,0%	1,5%	1,0%	8,3%	
2.2. Dimension du foyer, du tube radiogène	0,5 à 3 mm	1,5 mm (Normal)	1,6 mm	1,8 mm	2,0 mm	2mm	
2.3. Etat de la grille antidiffusante	DE<DP< DC>DP> DE	Bon état : 2,32<2,33 <3,33>2,29	3,0<3,0 <3,0>3,0	Bon état : 2,71<2,71 <2,73 >2,72>2,71	Bon état : 2,5<2,7 <3,1>>3,0> 2,7	Bon : 2,99<2,99< 3,00>>3,00> 2,99	
2.4. Correspondance foyer et centre lumineux	<1% de DFF	Bonne 0,5% de DFF	0,5%	0,6%	0,2%	1,5%	
2.5. Perpendicularité	<2°	N'existe pas	1°	2°	1,5°	3°	
2.6. Alignement source	+1 cm du champ Localisateur	N'existe pas	0,5 cm	0,8 Cm	0,3 cm	0,5 Cm	
2.7. Température de la salle	15-25°C	Très élevée : 26,2	Normale soit 25,9	25,9-24,8	Normal : 21-34,3°C	23,8- 24,8	

Il ressort de ce tableau V que l'alignement source, la perpendicularité et la reproductibilité de la tension ne sont pas conformes aux normes internationales.

Tableau VI. Evaluation de la conformité de la protection des patients et la surveillance CGEA à Kin-Centre

Critères	Normes internationales	HGR de Kisenso	C.M.K-Rapha	Clinique Bondeko	C.H Yolo-Medical	Hôpital Saint-Joseph	Hôpital de N'djili Q7
3. Protection des patients	Minimiser le temps d'exposition du malade et obtenir des bonnes images.	Seul un diaphragme en bon état	Patient protégé par un simple diaphragme.	Pas protégé	Usage du diaphragme pour limiter le champ à photographier afin de protéger le reste du corps.	Pas protégé.	
3.1. Protection des techniciens	Respect des techniques radiologiques.	Distance source-salle d'exposition < 1m, 2 tabliers en bon état, pas d'accessoire de protection, temps d'exposition prolongé	Pas protégé, distance minimale (<1 m)	Pas de dosimètre ni contrat avec le CGEA	Pas des dosimètres et donc pas de contrat avec le CGEA	Port des dosimètres	
3.2. Protection du public	Protection des zones situées dans les parages.	Mauvais emplacement, non acceptable.	Pas protégé, Mauvais emplacement par rapport aux autres services.	N'assure pas la protection du public	Assurée		
4. Surveillance CGEA	Surveillance dosimétrique par un prestataire (CGEA)	3 dosimètres du CGEA	Pas de surveillance dosimétrique du CGEA	Pas de contrat avec le CGEA	Pas de surveillance dosimétrique du CGEA	Contrat du CGEA	
4.1. Surveillance CNPRI	Détenir la Licence et des inspections réglementaires par le CNPRI	Pas de Licence du CNPRI ni inspection	Pas de Licence du CNPRI ni inspection	Pas de Licence du CNPRI ni inspection	Pas de Licence du CNPRI ni inspection	Pas de Licence ni inspection	

Ce tableau VI montre que la protection du public, la surveillance CGEA et la surveillance CNPRI ne sont pas conformes aux normes. En d'autres termes la population est exposée au grand risque d'irradiation.

Tableau VII. Evaluation de la conformité des installations de radiologie médicale à Kin-Ouest

Critères	Normes internationales	H.G.R de Kinshasa	Centre Hospitalier la Borne	Clinique Ngalie ma	Centre Hospitalier Spécial de l'ONATRA	Centre Hospitalier Nganda	Centre Hospitalier Monkolé
1. Installation radiographique							
1.1. Emplacement	Emplacement par rapport aux autres services	Mauvais	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	
1.2. Mur	Epaisseur de 30 cm avec pertes et fenêtres blindées.	Simple et non plombés	Simple (1,5 cm), non plombé	Simple et non plombés	Briques pleines mais non plombés.	Simple et non plombé	
1.3. Superficie salle	30 m ² /36	6,44m ² (trou petite)	17,5 m ²	15,3m ² et 17,5 m ²	14 m ²	14,96m ²	

Le tableau VII montre que les installations de radiologie médicale à Kin-Ouest ne répondant pas aux normes internationales. Néanmoins, on signale que la Clinique Ngalie ma et le Centre Hospitalier Nganda disposent d'un bon emplacement des installations radiographiques.

Tableau VIII. Evaluation de la conformité des appareils de radiodiagnostic à Kin-Ouest

Critères	Normes internationales	H.G.R de Kinshasa	Centre Hospitalier la Borne	Clinique Ngalie ma	Centre Hospitalier Spécial de l'ONATRA	Centre Hospitalier Nganda	Centre Hospitalier Monkolé
2. Appareil de radiodiagnostic	En très bon état	Bon état et fonctionne		En bon état et opérationnel	Bon état	Bon état	
2.1. Reproductibilité de la tension	5%	5,0 % (Normal)	4,0%	1,5%	1,0%	8,3%	
2.2. Dimension du foyer, du tube radiogène	0,5 à 3 mm	1,5 mm (Normal)	1,6 mm	1,8 mm	2,0 mm	2mm	
2.3. Etat de la grille antidiffusante	DE<DP< DC>D P>DE	Bon état : 2,32<2,33 <2,33>2,29	3,0<3,0 <3,0>3,0	Bon état : 2,71<2,71 <2,73 >2,72>2,71	Bon état : 2,5<2,7 <3,1>>3,0> 2,7	Bon : 2,99<2,99< 3,00>>3,00> 2,99	
2.4. Correspondance foyer et centre lumineux	<1% de DFF	Bonne : 0,5% de DFF	0,5%	0,6%	0,2%	1,5%	
2.5. Perpendicularité	<2°	N'existe pas	1°	2°	1,5°	3°	
2.6. Alignement source	+1 cm du champ Localisateur	N'existe pas	0,5 cm	0,8 Cm	0,3 cm	0,5 Cm	
2.7. Température de la salle	15-25°C	Très élevée : 26,2	Normale soit 23,9- 24,7°C	23,9-24,8	Normal : 21-34,3°C	23,8- 24,8	
2.8. Etanchéité de la chambre noire	Pas des films voilés	Aucun Voile dans les films.	Aucun cliché voilé.	Aucun voile sur les clichés	Aucun voile sur le cliché	Aucun voile sur cliché	

Ce tableau VIII montre que les différentes structures enquêtées ne sont pas conformes aux normes internationales.

Tableau IX. Evaluation de la conformité de la protection des patients et la surveillance CGEA à Kin-Ouest

Critères	Normes internationales	H.G.R de Kinshasa	Centre Hospitalier la Borne	Clinique Ngaliena	Centre Hospitalier Spécial de l'ONATRA	Centre Hospitalier Nganda	Centre Hospitalier Monkole
3. Protection des patients	Minimiser le temps d'exposition du malade et obtenir des bonnes images.	Seul un diaphragme en bon état	Patient protégé par un simple diaphragme.	Pas protégé	Usage du diaphragme pour limiter le champ à photographier afin de protéger le reste du corps.	Pas protégé.	
3.1. Protection de techniciens	Respect des techniques radiologiques.	Distance source-salle d'exposition < 1m, 2 tabliers en bon état, pas d'accessoire de protection, temps d'exposition prolongé	Pas protégé, distance est minimale (<1 m)	Pas de dosimètre ni contrat avec le CGEA	Pas des dosimètres et donc pas de contrat avec le CGEA	Port des dosimètres	
3.2. Protection du public	Protection des zones sismées dans les parages.	Mauvais emplacement, non acceptable.	Pas protégé, Mauvais emplacement par rapport aux autres services.		N'assure pas la protection du public	Assurée	
4. Surveillance CGEA	Surveillance dosimétrique par un prestataire (CGEA)	3 dosimètres du CGEA	Pas de Surveillance dosimétrique du CGEA	Pas de contrat avec le CGEA	Pas de surveillance dosimétrique du CGEA	Contrat du CGEA	
4.1. Surveillance CNPRI	Détenir la Licence et des inspections réglementaires par le CNPRI	Pas de Licence du CNPRI ni inspection	Pas de Licence du CNPRI ni inspection	Pas de Licence du CNPRI ni inspection	Pas de Licence du CNPRI ni inspection	Pas de Licence ni inspection	

Il ressort de ce tableau IX que la conformité aux normes internationales reste loin d'être de mise

IV. DISCUSSION

Le personnel des installations radiologiques de Kinshasa est exposé derrière le paravent plombé, non approprié, les patients et le public sont aussi exposés dans des salles d'attente et reçoivent les débits de dose qui sont supérieurs aux limites tolérées et surtout aux portes d'entrée de la salle s'examen où nous avons prélevés des doses très élevées soient en moyenne 12,5 µSv/h à 11,7 µSv/h; les portes de la chambre noire ne sont pas radio-opaque aux Rayons-X diffusés ;les fenêtres et les portes de salle d'examen radiographique sont radio-transparentes et laissent passer les Rayons-X ;certaines salles où abritent des groupes électrogènes reçoivent excessivement les Rayons-X et dont les débits de doses mesurés dépassent les limites recommandées soient 1 Sv; l'absence d'une signalisation sur les murs et les portes de salle d'examen Radiographique ;les chambres noires sont utilisées par les non-techniciens radiologues comme un lieu de stockage et comme vestiaire, pas d'aménagement du paravent plombé en suivant les normes et dans l'entre-temps les Opérateurs ne portent pas régulièrement des tabliers et les lunettes plombés pendant la prise des clichés ;les fenêtres et les portes de salle d'examen radiographique ne sont pas souvent plombées pour assurer la protection des patients et du public qui sont souvent dans la salle d'attente; les chambres noires ne sont pas munies des portes appropriées pour protéger les émulsions photographiques contre les effets des rayons-X ; les gens entrent et séjournent dans la salle d'examen pendant la prise des clichés; pas de signalisation « zone contrôlée » ni « danger d'irradiation»; les chambres noires sont considérées comme le vestiaire et ne sont pas propres ni bien aérées et ventilées.

Le test de performance des appareils générateur des Rayons-X et des chambre noires ont révélé que leur reproductibilité de la Tension (Kvp), du temps d'exposition (Sec) et du courant (mA) n'affichent pas des valeurs normales ; les températures ambiantes des chambres noires, du Révélateur, du Fixateur et les températures des bains de lavage sont élevées. Par contre, le contrôle qualité (CQ) montre que : la reproductibilité de la tension (Kv) n'est souvent pas normale soit en moyenne 8,3 % ; la dimension du foyer du tube radiogène est très souvent normale soit en moyenne 2mm; l'état de la grille anti diffusantes pour la plupart de cas est bon soit une valeur de densité optique centrale supérieur aux autres densités; la correspondance entre le faisceau et le centreur lumineux ne semble pas très bonne en moyenne de 5%; la perpendicularité du faisceau avec la table radiodiagnostic n'est demeurée normale soit en moyenne 3°; l'alignement de la source de Rayons-X avec le centre porte cassette s'est avéré dans la quasi-totalité normale soit en moyenne 0,5 cm.

Les températures en chambre noire tant pour la température ambiante que pour les températures des bains de développement restent normales en général et l'étanchéité de la chambre noire de manière générale ne révèle aucun voile sur les clichés mais les dimensions et les caractéristiques des installations radiologiques ne répondent pas au standard de CIPR et de l'AIEA.

La superficie pour la radiologie générale, la radiologie digestive, la radiographie urogénitale et la radiographie thoracique, la salle de pédiatrie est en moyenne de 20 m², la hauteur de 2m, dimension de porte 1,1 x 2,2m, pas de double plafond

V. CONCLUSION

Après analyse minutieuse de ces différents valeurs nous avons constatés que 12 Services de Radiologie médicale sur 18 examinés ne présentent aucune incidence biologique immédiate

Globalement, eu égard aux renseignements fournis par les résultats obtenus dans les 3 grands axes sélectionnés on peut alors conclure que les installations de Radiodiagnostic installées à Kinshasa répondent aux normes d'acceptabilité et donc de conformité

Nous suggérons aux chercheurs de mener à l'avenir des investigations analogues afin d'évaluer les incidences biologiques des Rayonnements alpha ou Bêta en radiologie industrielles et minières(les Mining) qui pullulent en RDC.

REFERENCES

- [1] TUBIANA M. Bertin M. ; *Radiologie, Radioprotection, 1 vol.* ; Presses universitaires de France, Paris. 1989
- [2] United Nations scientific committee our Effects of Atomic Radiation UNSCEAR. **1993**
- [3] ZOETELIEF J., JULIUS H.W. et CHRISTESSEN P. *Nuclear Science and Technology: Recommendations for patients dosimetry in diagnostic radiology using TLD*, EUROPEAN COMMISSION. **1994**