

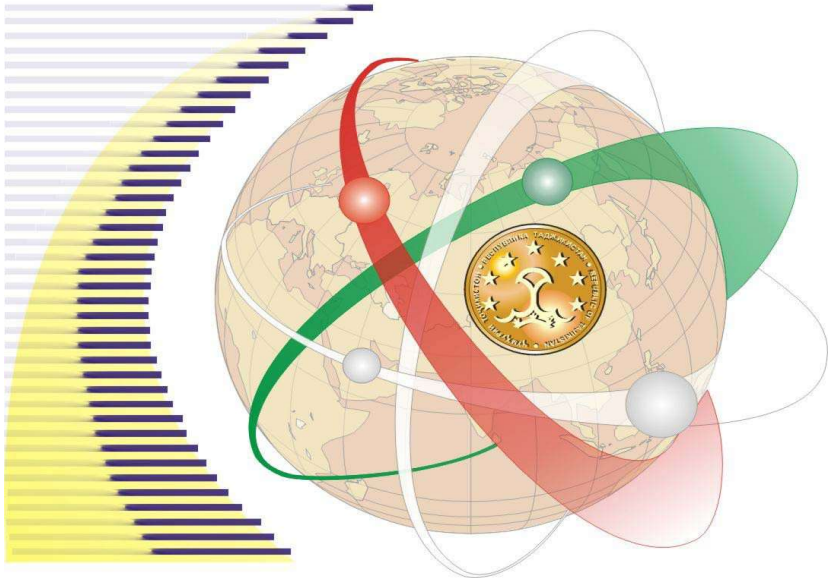


La revue scientifique
**Les Cahiers
du CBRST**

La science au service de la société

DOSSIERS

Médecine et santé publique



03 BP 1665 Tél (229) 21 32 12 63 2132 09 77

Fax : (229) 21 32 36 71

Mail : cahiersducbrst@yahoo.fr ;

cahiersducbrst@gmail.com

Site Web: <http://www.cbrst-benin.org>



**CAHIERS DU
CBRSI**

Médecine et santé publique

N°23 bis, Décembre 2023 ; ISSN : 1840-703X, Cotonou (Bénin)

Dépôt légal n° 15345 du 24/10/2023

Bibliothèque Nationale du Bénin

DIRECTEUR DE PUBLICATION : Professeur Marc T.T. KPODEKON ; Directeur Général du CBRSI

DIRECTEUR ADJOINT DE PUBLICATION : Professeur *AZONHE Thierry Hervé*

CONSEILLER SCIENTIFIQUE : Apollinaire Guy MENSAH ; *Directeur de Recherche*

REDACTEUR EN CHEF : SOGLO Yves

SECRETAIRE DE REDACTION : KASSA Eliane

COMITE SCIENTIFIQUE

Médecine et santé publique

Pr. DARBOUX Raphael (Bénin), Pr. SECK Sidy Mohamed (Senegal), Pr. BIGOT André (Bénin), Pr. KABA Lamine (Guinée), Pr. AKPONA Simon (Bénin), Pr. LALEYE Anatole (Bénin), Pr. El Hadj KA Fary (Senegal), Pr. HOUNNOU Gervais (Bénin), Pr. HOUNGBE Fabien (Bénin), Pr. MASSOUGBODJI Achille (Bénin), Pr. KAZE François (Cameroun), Pr. LALEYE Anatole (Bénin), Mca SABI Kossi (Togo)

Agriculture, environnement et sciences de l'ingénieur

Pr. MAKOUTODE Michel (Bénin), Pr. OYEDE Marc (Bénin), Pr. MENSAH Guy Apollinaire, Pr. TOSSA Joel (Bénin), Pr. SINSIN Brice (Bénin), Pr. GBENOU Joachim (Bénin), Pr. GBAGUIDI Fernand (Bénin), Pr. AHANHANZO Corneille (Bénin), Pr. HONTONFINDE Félix (Bénin), Pr. SOCLO Henri (Bénin), Pr. ADOUKONOU S. Dominique, Pr KPODEKON Marc T.,

Lettres, sciences humaines et sociales

Pr. ALINSATO Alastaire (Bénin), Pr. AZONHE Thierry Hervé (Bénin), Pr. TCHAMIE Tiou (Togo), Pr. CLEDJO Placide (Bénin), Pr. HOUNDENOU Constant (Bénin), Pr. IGUE Charlemagne (Bénin), Pr. HOUNKOU Emmanuel (Bénin), Pr. ANIGNIKIN Sylvain (Bénin), Pr. GLIDJA Judith (Bénin), Pr. SAMBA KIMBATA Joseph (Congo B), Pr. GBEASSOR Messanvi (Togo), Pr. AFOUDA Abel (Bénin), Pr. ZOUNGRANA Pierre Tanga (Burkina), Pr. ATTANASO Odile (Bénin), Pr. JOSSE Roger (Bénin), Pr. Pr. VISSIN Expédit (Bénin), Pr. AMOUZOUVI Dodji H. (Bénin), Pr. SOGBEDJI M. Jean (Togo), Pr. GBEMOU Mahulikplimi K. (Togo), Pr ODOULAMI Léocadie, Pr IMOROU Aboubakari,

COMITE DE LECTURE

Prof DOSSOU-YOVO Adrien; Pr AVLESSI Félicien; Prof CLEDJO Placide; Prof da CRUZ Maxime; Prof EDAH Daniel ; Prof KOUNOUHEWA Basile ; Prof MENSAH G. A. ; Prof TOSSOU Okri Pascal; Prof AGOÏNON Norbert ; Dr TENTE Brice; Dr YABI Ibourahima; Dr. Zacharie SOHOU ; Pr. LALEYE Anatole ; Prof. GBAGUIDI Célestin ; Prof MONGBO Roch ; Prof. GNELE José ; Dr ALAMOU Eric ; Prof AZANDO E. V. ; Dr DOUGNON Victorien; Prof GBAGUIDI Fernand; Prof GBANGBOCHÉ A. B. ; Prof GLELE KAKAÏ Romain ; Prof TCHIBOZO Eric ; Pr HOUNHOUIGAN Joseph ; Pr KPOVIесси Salomé ; Pr OYEDE Marc ; Pr. Ag. FOLLIGAN Bénédiction ; Pr. Ag. YAO-GNANGOURA Victor ; Pr. AKPONA Simon ; Pr. ALLABI Aurel ; Pr. BIGOT André ; Pr. CHIKOU Antoine ; Pr. DARBOUX Raphael ; Pr. HOUNGBE Fabien ; Prof. GLIDJA Judith ; Pr. HOUNNOU Gervais ; Prof. Ag. MOUMOUNI Hassane ; Prof LANHA Magloire ; Prof. CHABOSSOU Augustin ; Prof AINA Martin ; Prof ALLABI Aurel ; Dr HOUNGNIHIN Roch ; Prof. SOGLO Yves ; Prof JOHNSON Christian; Prof KPOHOUE Ferdinand; Prof GNIMADI Clément, Prof SOHOU Zacharie; Dr AGBOKOUNOU Aristide, Dr DEGBEY Georges; Prof VIGNINOU Toussaint; Prof GIBIGAYE Moussa; Prof YABI Fidèle; Prof OREKAN Vincent; Prof GBAGUIDI Arnauld; Prof TOKO Ismaël; Prof VISSOH Sylvain; Prof HEDIBLE Sidonie, Dr SOSSOU K. Benoît ; Prof. AHOUANJINOU Raymond-

Toute reproduction, même partielle de cette revue est rigoureusement interdite. Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi 84-003 du 15 mars 1984 relative à la protection du droit d'auteur en République du Bénin.



CAHIERS DU
CBRSI

Médecine et santé publique

N°23 bis, Décembre 2023 ; ISSN : 1840-703X, Cotonou (Bénin)

Dépôt légal n° 15345 du 24/10/2023

Bibliothèque Nationale du Bénin

Bernard ; Prof. GOMEZ Ansèque ; Prof. VODOUNOU Jean Bosco; Prof. DOSSOU Jésutin Paulin; Prof. AFOUDA Servais; Prof. HADONOU Julien; Prof. TAMA Clarisse

Toute reproduction, même partielle de cette revue est rigoureusement interdite. Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi 84-003 du 15 mars 1984 relative à la protection du droit d'auteur en République du Bénin.



SOMMAIRE

1. Connaissances, et pratiques des meres des nourrissons vues a la vaccination face a la diarrhée aiguë au centre de sante communal de parakou en 2019.....1
Falilatou AGBEILLE MOHAMED, Anatou Yacoubou, Enianloko Tchiakpe Nicole, Daouda Zoubérou, Kpanidja Gérard, Noudamadjo Alphonse, Adédémy Julien Didier, Agossou Joseph
2. Facteurs associés à la survenue de dermatoses chez les coiffeurs et coiffeuses de la ville de Parakou, au Bénin en 2021.....13
Agbessi Nadège, Gounongbé Ahoya Christophe Fabien, Mama Cissé Ibrahim, Houétchékpo Sotondji Vianélie, Koudoukpo Christiane.
3. Déterminants de recours à la pharmacopée traditionnelle africaine dans la prise en charge de la maladie rénale chronique au centre hospitalier universitaire départemental du Borgou/ Alibori (Benin).....27
Séraphin AHOUI, Evariste ETEKA, Nicanor S HOUETO, Yai Modeste ADJIBODE, Madinatou CHABI, Jacques VIGAN
4. Fréquence et facteurs associés à la mortalité maternelle des femmes présentant une urgence obstétricale à l'hôpital de zone de Dassa de 2021-2023.....38
ATADE Sèdjro Raoul, VODOUHE Mahoublo Vinadou, SIDI IMOROU Rachidi, AGOSSA Sylvanette Zidanie, TOUDONOU Gwladys, SALE Leïla, HOUNKPONOU Fanny, SALIFOU Kabibou
5. Automédication au Tramadol chez les conducteurs de taxi-moto au centre du Benin en 2023.....51
ATAIGBA Ireti Nethania Elie ; WENKOURAMA Damega ; KOIVOGUI David Sinet ; HOSSOU Justin ; LOKO Hermionne ; DJIDONOU Anselme ; DJIDONOU Anselme ; TOGNON TCHEGNONSI Francis ; GANDAHO Prosper
6. Hernie para duodénale gauche : une cause rare d'occlusion intestinale aiguë.....66
BELEMLILGA GLH, KEITA N, Ouédraogo S, YABRÉ N, ZARÉ C



7. Facteurs explicatifs de la complétude vaccinale de routine chez les enfants de 12 à 23 mois dans la commune de Za-Kpota en 2022.....73
DAMIEN Barikissou Georgia, AGUESSY Afiavi Basilia, GLÈLE-AHANHANZO Yolaine, VLAVONOU Melkisédék, KAUCLEY Tcha Landry, AGUEMON Badirou
8. Résultats du traitement chirurgical des fractures de la palette humérale chez l'adulte à Cotonou.96
Goukodadja O, Amossou F, Gbodo M, Baraka E, Padonou A, Chigblo P, Hans-Moévi A
9. Aspects épidémiologiques des nodules thyroïdiens classés dans le système eu tirads dans deux hôpitaux universitaires de Cotonou.....106
Annelie KEREKOU HODE, DEDJAN Alihonou Hubert, Fréjus ALAMOU
10. Etats des lieux de la vente des antibiotiques dans le marché informel de la ville de Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso.....116
MILLOGO J.D.C, KABORE O, OUEDRAOGO T, SOMDA A.P, MAIGA S, MERE GODE S.T.W, GADIGBE A, KISSOU S.A, OUEDRAOGO A.S
11. Gangrène des organes génitaux externes masculins au centre hospitalier universitaire Souro-Sanou de Bobo-Dioulasso : profil épidémiologique, aspects diagnostiques et thérapeutiques.....132
PARE Abdoul-Karim, OUATTARA Adama, Delphine YE, Zé Zulfikar Mohamed TRAORE, SIMPORE Mohamed, Moussa KABORE, KITIO Gilbert, ROUAMBA Michael, KAMBOU Timothée
12. Plaies abdominales par armes prises en charge à l'hôpital général de référence de Beni, est de la République démocratique du Congo.....145
ELOMBA MD, VALIMUNGIGHE MM, LUKWAMIRWE V.A., SIKAKULYA KF, AHUKA O.L.A.
13. Temps d'attente dans les systèmes de santé affiliés à la faculté des sciences de la santé de l'Université de Lomé au Togo.....163



AFANVI Kossivi Agbélénko, HOUNOU-ADOSSI Ayitévi Firmin Elom, MANEH Nidain, KAKPOVI Kodjo, KASSANKOGNO Yao, KPEMISSI Eyawèlohn, EKOUEVI Didier Koumavi Kristoli

14. Tentatives de suicide accueillies dans les hôpitaux de référence du département du Borgou (Bénin, 2023).....177
ATAIGBA I. N. E. ; Dr MOUSSA D. ; OUSSEYNI ZIKA O. ; AWO A. L. ; TOKPANOU C. I. ; DJIDONOU A. ; DOUMA MAIGA D. ; TOGNON TCHEGNONSI F. ; GANDAHO P.
15. Brain fag syndrome (BFS) au nord-est Bénin : étude d'état des lieux.....201
ATAIGBA I. N. E. ; MOUSSA D. ; OUSSEYNI ZIKA O. ; MUPENDANA P. V. ; DJIDONOU A. ; DOUMA MAIGA D. ; TOGNON TCHEGNONSI F. ; GANDAHO P.
16. Establishment of cervical cancer diagnosis and histological types in Mali.....223
Yaya COULIBALY, Hawa SIMPARA, Fallaye KANTÉ, Ibrahim GUINDO, Vital, TRAORÉ, Cheick B. TRAORÉ.
17. Facteurs pronostiques des envenimations graves par morsures de serpents au centre hospitalier universitaire départemental du Borgou/Alibori de 2020 A 2023.....235
ATTINON J., TCHAOU B A., EFIO M., HOUNSOU R., ADJIBI D., ZOUMÈNOU E, CHOBLI M.
18. Styloïdectomie par voie orale pour syndrome de eagle : à propos de 5 cas.....251
NDIAYE A, LAME CA, BOURAIMA F A, TOURE A, DIALLO TB, NDIAYE CB, NDAW MD, AMAR NI, DIOUF KMA, NDIAYE MR, DIAGNE CL. LOUM B
19. Fréquence et facteurs associés à la réinsertion professionnelle des personnes victimes d'accident vasculaire cérébral à Parakou de 2012 À 2021.....266
BOKOSSA Kandokponou CM, KOSSI O, AGONSA A, AGBETOU M, DOVOEDO E, ADOUKONOU TA, HOUINATO D



20. Evaluation des pratiques professionnelles de la sage-femme dans les maternités hospitalières au Bénin.....286
TALON Pascaline Yvonne, SAIZONOU Jacques, KPOZEHOUE Alphonse, OTTI André, OUENDO Edgard-Marius
21. Facteurs associés au pronostic des morbidités obstétricales graves en réanimation au centre hospitalier universitaire départemental (CHUD) du Borgou – Alibori en 2023.....306
ATTINON J.; TCHAOU B.; KLIKPEZO R.; KOTCHE VJ.; ZOUМЕНOU E.; CHOBLI M.
22. Evaluation de la conformité de la conception et de l'aménagement des services de radiologie du département des collines (Benin) en 2021.....328
FACHINAN Olatoundé Herbert, HOUNDETOUNGAN Gilles David, HOUMBADE Hilda Edédi Hortense, ABOGBO Gibril, AGBOTON Babatoundé Fréjuste, SEGUEDEME Thibaut, AMOUSSOU-GUENOU Kuassi Marcellin
23. Etat des lieux de la pratique de l'éducation thérapeutique des hémodialysés chroniques du CNHU-HKM de Cotonou (Benin).....345
AHOUI Séraphin, DJABOUTOU Ismanth, SOUSSIA Théodore, FINKPON Astrid, GODONOU Joseph, OGOUYOMI Arsène O.E, MELIKAN Aubin, VINASSE Aime , ZOSSOUNGBO Giovanna, JACQUES Vigan
24. Stratégies vaccinales contre la pandémie de covid-19 en Afrique subsaharienne : une revue systématique de littérature de 2021 à 2023.....361
Elodie DOVOEDO, Covalic Melic BOKOSSA , Blaise CHOKI, Menonli ADJOBIMEY, Kolawolé Valère SALAKO, Amthelme AGBODANDE
25. Cas rare de schwannome géant du nerf alvéolaire inférieur chez un enfant et revue de la littérature.....380
NDIAYE A, FAYE AD, MABIKA BDD, GUY KWEDY KG, LETTE EM, DIENG B



EVALUATION DE LA CONFORMITE DE LA CONCEPTION ET DE L'AMENAGEMENT DES SERVICES DE RADIOLOGIE DU DEPARTEMENT DES COLLINES (BENIN) EN 2021

FACHINAN Olatoundé Herbert ^{1*}, HOUNDETOUNGAN Gilles David ², HOUMBADE Hilda Edédi Hortense ³, ABOGBO Gibril ², AGBOTON Babatoundé Fréjuste ², SEGUEDEME Thibaut ², AMOUSSOU-GUENOU Kuassi Marcellin ²

¹ Institut de Formation en Soins Infirmiers et Obstétricaux, Université de Parakou (Bénin)

² Unité d'Enseignement et Recherche de Biophysique et Médecine Nucléaire, Faculté des Sciences de la Santé, Université d'Abomey-Calavi (Bénin)

³ Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi (Bénin)

*Auteur correspondant : FACHINAN Olatoundé Herbert, Institut de Formation en Soins Infirmiers et Obstétricaux, Université de Parakou (Bénin); Tel : 00229 01 97311944 / 01 94422451, Email : olatounde86@yahoo.fr

RESUME

Introduction : L'utilisation des rayonnements ionisants est en constante augmentation en médecine et est liée à des risques de santé si des mesures de protection ne sont pas prises. L'objectif de l'étude était d'évaluer la conformité de la conception et de l'aménagement des services de radiologie du département des Collines au Bénin.

Méthode : Il s'est agi d'une étude par observation, transversale et descriptive, réalisée en octobre 2021. Elle a été menée dans les services de radiologie du département des Collines.

Résultats : Quatre (04) services de radiologie sur un total de cinq (05) étaient fonctionnels dans le département des Collines durant la période d'étude. Sur les quatre (04) services, deux (02) étaient abrités par des bâtiments initialement réservés à d'autres fins et secondairement rénovés à des fins de radiodiagnostic. Nous avons constaté la vétusté et le manque de calibrage et de maintenance des générateurs de rayons X. Un service de radiologie était exigü avec une surface de 18 m² (inférieure à 20 m²). La délimitation des zones suivant leur niveau d'exposition avait été effective dans trois services



de radiologie de l'étude. Le blindage des parois n'était pas suffisant dans un (01) service. Un (01) service de radiographie de notre série avait une distance source-poste de commande inférieure à la norme. Pour les paramètres d'émission de 80 kV/50 mAs et 90 kV/80 mAs, le débit d'équivalent de dose au poste de commande, était supérieur à 7,5 $\mu\text{Sv/h}$ dans un (01) service (25 %). Trois (03) services sur les quatre (04) (soit 75 %) présentaient un débit d'équivalent de dose élevé ($> 0,5 \mu\text{Sv/h}$) dans les zones publiques, non réglementées.

Conclusion : La conception et l'aménagement des services de radiologie du département des Collines souffrent de certaines insuffisances. Il urge que des mesures correctives soient prises pour relever le niveau de radioprotection des travailleurs, des patients et du public dans le domaine du radiodiagnostic à rayons X.

Mots clés : Conception, aménagement, service de radiologie, Département des Collines.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE CONFORMITY OF THE DESIGN AND LAYOUT OF RADIOLOGY SERVICES IN THE COLLINES DEPARTMENT (BENIN) IN 2021

Introduction : The use of ionizing radiation is constantly increasing in medicine and is linked to risks if protective measures are not taken. The objective of the study was to assess the conformity of the design and layout of radiology departments in the Collines department.

Method : This was an observational, cross-sectional and descriptive study, carried out in October 2021. It was conducted in the radiology departments of the Collines region.

Results: Four (04) radiology departments out of a total of five (05) were functional in the Collines department during the study period. Of the four (04) departments, two (02) were housed in buildings initially reserved for other purposes and secondarily renovated for radiodiagnostic purposes. We noted the dilapidated state and lack of calibration and maintenance of the X-ray generators. A radiology department was cramped with a surface area of 18 m² (less than 20 m²). The delimitation of the zones according to their exposure level had been effective in three radiology departments in the study.



The shielding of the walls was not sufficient in one (01) department. One (01) radiography department in our series had a source-control station distance below the standard. For the emission parameters of 80 kV/50 mAs and 90 kV/80 mAs, the dose equivalent rate at the control station was greater than 7.5 $\mu\text{Sv/h}$ in one (01) department (25%). Three (03) out of four (04) departments (75%) had a high dose equivalent rate ($> 0.5 \mu\text{Sv/h}$) in public, unregulated areas.

Conclusion: The design and layout of radiology departments in the Collines department suffer from certain shortcomings. It is urgent that corrective measures be taken to raise the level of radiation protection for workers, patients and the public in the field of X-ray diagnostics.

Keywords : *Design, layout, radiology department, Collines region.*

INTRODUCTION

En médecine, l'utilisation des rayonnements ionisants (RI) est en constante augmentation et constitue la principale source d'exposition artificielle de la population mondiale [1, 2]. En raison des dangers liés à son utilisation, il est important que les principes fondamentaux de la radioprotection que sont la justification de la pratique, l'optimisation de la protection et la limite de dose soient respectés [2]. La radioprotection peut être mise en œuvre par certaines mesures comme l'observance d'une distance aussi élevée que possible par rapport à la source de rayonnement, la réduction du temps d'exposition aux rayonnements et surtout l'utilisation de barrières de protection contre la source de rayonnement [3]. Cette dernière constitue, la protection collective et la protection individuelle. La protection collective est celle qui vise à protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement du danger, diminuant ainsi les dommages liés à l'utilisation des RI [3].

Au Bénin, du fait de l'existence des services de radiologie abrités par des bâtiments initialement réservés à d'autres fins et secondairement rénovés à des fins de radiodiagnostic, de même, du fait de la variation de la charge de travail dans le temps et l'adaptation de nouvelles limites de doses, il est indispensable de réévaluer périodiquement la conformité de la conception et de l'aménagement des locaux des installations radiologiques [4].



Le but de cette étude est d'évaluer la conformité de la protection collective à travers la conception et l'aménagement des services de radiologie des structures sanitaires du département des Collines.

MATERIELS ET METHODE D'ETUDE

➤ Type, période et population d'étude

Il s'est agi d'une étude par observation, transversale et descriptive, réalisée en octobre 2021. Elle a concerné les services de radiologie des structures sanitaires du département des Collines abritant des installations de radiologie fonctionnelles au cours de la période d'étude. Il s'est agi des hôpitaux de zone de Dassa-Zoumè, de Savalou, de Savè et de l'hôpital de la mère et de l'enfant de Sokponta.

➤ Outils de collecte des données

Pour le recueil et l'exploitation des données, nous avons utilisé un centisouple pour la mensuration des parois, un télémètre laser pour mesurer les dimensions des locaux abritant des installations radiologiques, un radiamètre STEP OD-02 Survey Meter (détecteur à gaz de type chambre d'ionisation) capable de mesurer les champs de rayons X courts, pulsés ou continus et les rayonnements gamma/bêta. Nous avons également utilisé une grille d'observation permettant de recueillir les différentes mensurations effectuées, une fiche d'enquête permettant de recueillir les informations et renseignements disponibles et obtenus par entrevue.

➤ Variables de l'étude

Les variables de cette étude ont intéressé : les caractéristiques des locaux, infrastructures et appareils de radiodiagnostic des services de radiologie, les des différentes barrières de protection et les différents débits d'équivalent de doses de chaque zone.

➤ Déroulement de l'étude

Des entrevues avec le personnel technique et des observations directes des infrastructures et équipements de radiologie ont été effectuées ce qui a permis de renseigner la fiche d'enquête. Les mesures des dimensions des salles des services d'imagerie médicale (longueur, largeur, hauteur, distance source-paravent des postes de commande) ont été réalisées grâce à un télémètre laser. La mesure de l'épaisseur des parois a été réalisée grâce à un centisouple. Pour les mesures des différents débits d'équivalent de dose, sur chaque site, la première mesure était le brut de fond. Le corps du patient a été simulé par un fantôme en bidon d'un volume de 27 litres rempli d'eau dans lequel une boîte de Micropaque (Sulfate de Baryum) a été ajoutée. Les mesures (débits d'équivalent de dose en mSv.h^{-1} ou $\mu\text{Sv.h}^{-1}$) ont été réalisées au poste de travail du technicien et derrière les différentes parois en béton et/ou en plomb. Les examens de radiographie du rachis lombaire et de radiographie thoracique ont été choisis comme références en raison de leurs grands volumes de diffusion (rayonnement diffusé) et de leur fréquence de réalisation.

**Figure 1:** Fantôme utilisé**Figure 2:** Mesure de débit de dose

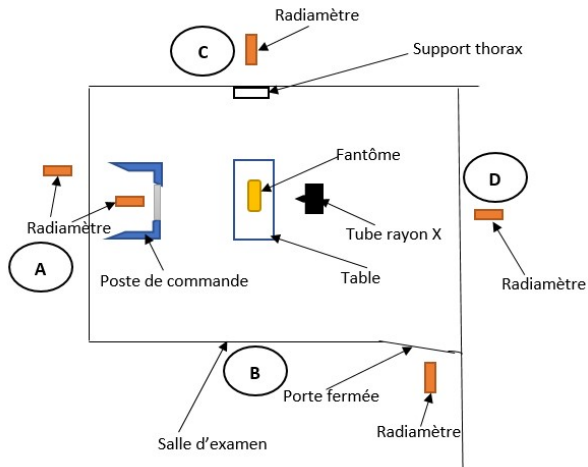


Figure 3 : Différentes positions du radiamètre lors des mesures
*(Paroi A : portant le poste de commande avec vitre ou paravent plombé ;
 Paroi B : portant la porte (plombée) d'entrée ; Paroi C : portant Potter bucky
 (paroi primaire) ; Paroi D : mur (composition à préciser))*

➤ Traitement et analyse des données

Les données ont été traitées et analysées par le logiciel de statistique SPSS version 22 et le logiciel Microsoft Excel 2019. Les variables quantitatives sont exprimées en moyenne tandis que les variables qualitatives en pourcentage.

RESULTATS

➤ Caractéristiques des appareils de radiologie

Tous les cinq (05) appareils recensés étaient des appareils de radiographie conventionnelle dont quatre (04) analogiques et un (01) numérique. La moyenne d'âge de ces appareils était de $12,40 \pm 6,5$ ans avec des extrême de 03 ans et de 17 ans. Un seul appareil de radiologie disposait d'un plan de maintenance préventive. Quatre des cinq appareils avaient bénéficié d'une maintenance corrective, la plus récente datait de quatre mois (en juin 2021)



et la plus ancienne de 10 mois (en décembre 2020). Par ailleurs, aucun appareil des services d'imagerie médicale du département des Collines n'a été calibré ni à l'installation ni après une maintenance corrective.

➤ **Caractéristiques des locaux des services de radiologie** **Conception et âge des bâtiments de radiologie**

Sur les quatre (04) services de radiologie fonctionnelles dans le département des Collines, deux (02) étaient conçues et construites à l'origine pour abriter des installations de radiologie (R₁ et R₃). Les deux (02) autres (R₂ et R₄) étaient abrités par des bâtiments initialement réservés à d'autres fins et secondairement rénovés à des fins de radiodiagnostic. Le tableau I rend compte de l'âge, de la superficie et de la hauteur sous plafond des salles de radiologie du département des Collines.

Tableau I: Age, superficie et hauteur sous plafond des salles de radiologie du département des Colline en 2021.

Services	Ages des bâtiments (années)	Superficies (m ²)	Hauteurs (m)
R ₁	11	18,14	3,217
R ₂	14	29,80	2,913
R ₃	12	25,43	3,023
R ₄	26	21,04	2,893
Moyenne± Ecart type	15,75±6,94	23,60±5,10	3,01±0,15

➤ **Zonage et signalisation des salles**

Un (01) seul service (R₁) sur les 4 avait un plan de service affiché. La délimitation des zones, suivant leur niveau d'exposition avait été effective dans trois services (R₁, R₂, R₃) de l'étude. Sur les 4 services de radiologie enquêtés, 2 (R₁ et R₃) avaient un message signalant le risque d'exposition à des rayonnements ionisants, mais aucun n'avait de symboles ou pictogrammes adéquats. Un seul service (R₃) avait un témoin lumineux fonctionnel de mise sous tension du générateur à rayons X.

➤ **Caractéristiques des barrières de protection collective**



- **Nature et épaisseur des parois**

La nature et l'épaisseur des parois des salles de radiologie du département des Collines sont décrites dans le tableau II.

Tableau II : Nature et épaisseur des parois des salles de radiologie du département des Collines en 2021.

Services	Murs		Portes	
	Nature	Epaisseur	Nature	Epaisseur
R ₁	Béton	250 mm	Bois	40 mm
	Plomb	02 mm	Plomb	02 mm
R ₂	Béton	170 mm	Métal	38 mm
	Béton	250 mm	Métal	40 mm
R ₃	Plomb	02 mm	Plomb	02 mm
R ₄	Béton	380 mm	Métal	38 mm

L'épaisseur moyenne du béton utilisé pour les murs des salles de radiologie était de $262,50 \pm 86,94$ mm. L'épaisseur moyenne des portes en métal était de $39 \pm 1,15$ mm.

- **Poste de commande**

Les services étaient tous dotés de paravents plombés. Ces paravents avaient une hauteur moyenne de $02 \pm 0,1$ m et des extrêmes de 1,9 et 2,1 m. L'épaisseur du plomb dans tous les paravents était de 02 mm. Au niveau d'un service de radiologie (R₂), le paravent était disposé sans tenir compte des directions éventuelles des rayonnements diffusés et de fuite.

- **Etat des matériaux de blindage**

Les murs des salles de radiologie (R₁ et R₃) recouverts de plomb n'avaient pas présenté de fissure. Cependant, nous avons observé par endroit de zones de discontinuité surtout au niveau des installations électriques (prises et interrupteurs) et de plomberie.

Au niveau des joints, il n'y avait pas eu de mauvais alignement ni de mauvais positionnement des sections du matériau de blindage. Les autres salles de radiologie (R₂ et R₄) dont les parois étaient faites uniquement de béton, étaient sans fissure et ne présentaient aucune zone de discontinuité. Aucune des portes des salles de radiologie du département des Collines ne présentait



ni de fissure ni de zone de discontinuité. Quant aux paravents plombés, il n'y avait également pas de fissure ni de zone de discontinuité.

- **Distances source-barrière**

La distance source-barrière a été mesurée à partir du point diffuseur à la barrière de protection. En considérant, A = paroi A, B = paroi B, C = paroi C, D = paroi D et PC = poste de commande ; la distance moyenne source-paroi (A, B, C et D) était de 2,43 m avec des extrêmes de 1,21 et 3,55 m. Celle source-plafond était de 2,32 m avec des extrêmes de 2,22 et 2,50 m. S'agissant de celle source-poste de commande, elle était de 2,26 m avec des extrêmes de 1,51 et 3,40 m. Quant à celle source-porte, elle était de 3,30 m avec des extrêmes de 2,50 et 3,80 m.

➤ **Débits d'équivalent de dose dans les différentes zones des services de radiologie**

- **Débits d'équivalent de dose au niveau du poste de commande**

Le tableau III rend compte des débits d'équivalent de dose au poste de commande.

Tableau III : Débits d'équivalent de dose au poste de commande des salles de radiologie du département des Collines en 2021.

Services	Bruits de fond ($\mu\text{Sv/h}$)	Débits de dose selon les paramètres d'acquisition	
		80 kV/50 mAs ($\mu\text{Sv/h}$)	90 kV/80 mAs ($\mu\text{Sv/h}$)
R ₁	0,10	3,97	7,50
R ₂	0,15	24,60	64,00
R ₃	0,11	3,55	4,02
R ₄	0,13	3,60	7,37
Débit moyen	0,12±0,02	8,93±10,44	20,71±28,75

Le débit d'équivalent de dose moyen au poste de commande en prenant en compte les deux paramètres d'acquisition était de 14,82 $\mu\text{Sv/h}$ avec des extrêmes de 3,55 et 64,00 $\mu\text{Sv/h}$.



- **Débits d'équivalent de dose derrière les parois primaires**

La paroi primaire est celle qui reçoit directement les faisceaux du rayonnement primaire. Il s'agit de la paroi notée C et porte le support thoracique (potter bucky). Le tableau IV expose les débits d'équivalent de dose derrière cette paroi au niveau de chaque salle de radiologie.

Tableau IV : Débits d'équivalent de dose derrière les parois C des salles de radiologie.

Services	Bruits de fond ($\mu\text{Sv/h}$)	Rx rachis		Rx thoracique de face	
		80 kV/50 mAs ($\mu\text{Sv/h}$)	90 kV/80 mAs ($\mu\text{Sv/h}$)	80 kV/50 mAs ($\mu\text{Sv/h}$)	90 kV/80 mAs ($\mu\text{Sv/h}$)
R₁	0,07	0,80	0,81	6,06	8,04
R₂	0,12	0,72	0,75	18,08	44,07
R₃	0,10	0,66	0,70	8,30	10,23
R₄	0,10	0,40	0,41	14,03	18,06
Débit moyen	0,10 \pm 0,02	0,64 \pm 0,17	0,67 \pm 0,18	11,61 \pm 5,46	20,10 \pm 16,55

Le débit d'équivalent de dose moyen derrière les parois C en tenant compte des paramètres d'acquisition était de 8,25 $\mu\text{Sv/h}$ avec des extrêmes de 0,40 et 44,07 $\mu\text{Sv/h}$.

DISCUSSION

- **Caractéristiques des locaux des services d'imagerie médicale**

- **Conception et âge des bâtiments de radiologie**

Sur les quatre (04) salles de radiologie, deux (02) étaient abrités par des bâtiments initialement réservés à d'autres fins et secondairement rénovés à des fins de radiodiagnostic. Adjovi (Bénin, 2017) [5] dans son étude a trouvé que seulement 13% des salles abritant des installations de radiobiologie ont été transformées et aménagées pour cet usage. Joseph et al en 2017 [4] dans leur étude avaient retrouvé que toutes les salles de radiodiagnostic enquêtées dans l'Etat de Katsina au Nigéria n'ont pas été construites à l'origine pour abriter des installations de radiologie. La réadaptation et l'aménagement d'un bâtiment initialement destiné à d'autres fins, en salle de radiologie, nécessite un plan d'aménagement qui devrait être conduit par des spécialistes (physicien médical).



Le plus ancien bâtiment datait de 1995 (26 ans) et le plus récent de 2010 (11 ans) avec une moyenne d'âge de $15,75 \pm 6,94$ ans. Adjovi [5] dans son étude a retrouvé une moyenne d'âge des salles abritant des installations de radiologie de $7,82 \pm 4,06$ ans. Une évaluation périodique des locaux, vue leur âge avancé s'avère indispensable. Une seule salle était exigüe avec une surface de 18 m^2 (inférieure à 20 m^2).

Cette surface ne favorise pas une observance efficiente des mesures de radioprotection, une libre circulation ni la pratique aisée d'une maintenance. Toutes les salles de radiodiagnostic enquêtées avaient une hauteur très proche de 3 m. Une étude parrainée conjointement par l'Organisation internationale du travail (OIT), l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS) recommande une dimension de salle radiographique d'au moins $6\text{m} \times 4\text{m} \times 3\text{m}$ respectivement en longueur, largeur et hauteur soit une surface minimale de 24m^2 [6]. Des salles aussi exigües ont été retrouvées par certains auteurs. Ainsi, Tapsoba et al au Burkina-Faso en 2010 avaient constaté que plus de la moitié des salles de leur étude étaient exigües [7]. En revanche, Kouassi et al (Côte-d'Ivoire, 2005) [8] et Nilantha et al (Sri Lanka, 2015) [9] avaient constaté dans leur série une proportion de salles exigües inférieure à 20%. La loi de l'inverse du carré de la distance indique que l'intensité du rayonnement est inversement proportionnelle au carré de la distance à la source de rayonnement. Ainsi, du point de vue de la radioprotection, plus les dimensions de la pièce sont grandes ; plus les distances entre le tube à rayons X et les différentes parois sont grandes ; donc moins le rayonnement atteindra l'opérateur et les murs de la salle de radiographie.

• **Zonage et signalisation des services de radiologie**

La délimitation des zones suivant leur niveau d'exposition avait été effective dans trois services de radiologie de l'étude. Deux services avaient un message signalant le risque d'exposition à des RI, mais aucun n'a de symboles ou pictogrammes adéquats. Un seul service avait un témoin lumineux de mise sous tension du générateur fonctionnel. Mbo Amvène et al en 2017 [10] au Cameroun, avaient rapporté qu'aucun des services de leur étude n'avait de délimitation de zones, mais qu'un service (12,5 %) avait une signalisation lumineuse à l'entrée des salles de radiologie. Kouassi et al (Côte d'Ivoire, 2005) [8] et Tapsoba et al (Burkina-Faso, 2010) [7] avaient affirmé quant à eux que la signalisation était présente respectivement pour 29,6 % et 21,9 %



des salles. Au Sri Lanka en 2015, Nilantha et al [9] avaient rapporté que les voyants d'avertissement étaient présents et fonctionnels dans seulement 12,5% des salles de radiologie des hôpitaux sélectionnés dans leur étude. En revanche, en Tunisie en 2016, Marzouk Moussa et al [11] avaient constaté au moment de leur enquête au CHU Mongi Slim que les signalisations lumineuses d'émission de RI étaient présentes à l'entrée de toutes les salles. En principe, l'accès aux locaux de radiologie est réglementé. En leur sein, des mesures de restriction sont imposées en fonction du niveau d'exposition aux RI. De même, Tous les accès d'un local contenant une installation de rayonnements X doivent comporter une signalisation telle que ces accès ne puissent être franchis par inadvertance. Il est souhaitable que des mesures correctives soient prises au niveau des services de radiologie non conformes pour assurer une meilleure protection des travailleurs, des patients et du public.

➤ **Caractéristiques des barrières de protection collective** **Nature et épaisseur des parois**

L'épaisseur et la nature des parois des salles de radiodiagnostic sont d'autres paramètres physiques assurant la radioprotection. Elles sont liées à la loi d'atténuation par amortissement. La matière, caractérisée par sa densité (coefficient d'atténuation linéique) et par son épaisseur, va atténuer le rayonnement qui la traverse.

La totalité des murs et des portes dans notre étude étaient en théorie blindées. Les murs des 4 salles de radiologie de notre série étaient conçus en béton. Ils sont recouverts de plomb au niveau de 2 salles. Tapsoba et al (Burkina-Faso, 2010) [7] avaient noté dans leur étude que 93,75 % des murs étaient blindés, 78,1 % faits de briques pleines et recouvert de plomb dans 15,6 % des cas. Joseph et al (Nigéria, 2017) [4] avaient observé dans leur série que tous les murs des locaux de radiologie étaient en béton et recouverts de plomb.

Sur les 4 salles de radiologie, 3 avaient des portes en métal et une en planches de bois. Ces portes étaient recouvertes de plomb au niveau de 2 salles. Au Nigéria en 2017 dans l'Etat de Katsina, Joseph et al [4] avaient noté, que toutes les portes des salles de radiologie de leur étude, étaient faites de planches de bois recouvertes de plomb.



Les murs d'une salle de radiologie sur les quatre de notre série étaient conçus avec du béton d'épaisseur (170 mm) inférieure à la norme recommandée [12]. Nilanta et al (Sri Lanka, 2015) [9], avaient retrouvé que 64% des murs des salles de radiodiagnostic enquêtées avaient une épaisseur de béton supérieure à 200 mm. Joseph et al (Nigéria, 2017) [4] avaient retrouvé dans leur série, pour les murs, une épaisseur moyenne de 270 mm de béton et de 2 mm de plomb. Ces derniers, avaient noté au niveau des portes une épaisseur de 2 mm de plomb [4].

Selon les normes internationales et au Bénin, la détermination de l'épaisseur des barrières de protection collective doit tenir compte de plusieurs paramètres dont la charge de travail (somme de la consommation radiologique), la position et l'orientation du tube à rayons X, la distance source-parois (murs, plancher et plafond), le taux d'occupation des locaux attenants et des limites d'exposition réglementaire [13].

- **Poste de commande**

Les services de radiologie de l'étude étaient tous dotés de paravents plombés. L'épaisseur de plomb (2 mm) dans tous les paravents était conforme à la norme [14]. Savi et al (Bénin, 2020) [15] ont retrouvé dans leur étude que 69,6% des salles étaient dotées de paravents plombés et 30,4% de cabines de commande. De plus, ces mêmes auteurs ont précisé que l'épaisseur de plomb au niveau de ces postes de commande était de 2 mm en moyenne. Joseph et al (Nigéria, 2017) [4] avaient noté dans leur étude, que deux des trois salles enquêtées étaient dotées de cabines de commandes et la troisième salle de paravent plombé. Tous ces postes de commande étaient plombés avec une épaisseur de plomb de 2 mm.

Un (01) service de radiologie de notre série avait une distance source-poste de commande inférieure à la norme (supérieure à 2 m [14]). Des mesures correctives étaient recommandées. Au Sri Lanka, Nilantha et al [9] avaient retrouvé dans leur série près de 30% de salles de radiodiagnostic ayant un poste de commande situé à moins de deux mètres (2 m) de la source de rayon X alors que l'autorité de régulation de l'énergie atomique de leur pays prévoit une distance minimale de 2 m entre l'opérateur et la source de rayon X.



- ***Etat des matériaux de blindage***

Au niveau des barrières de protection collective, il était nécessaire de rechercher l'existence des vides dans les matériaux utilisés pour raison de techniques de construction inappropriées. Les raisons courantes des vides comprennent le mauvais positionnement des feuillettes de plomb (à l'envers), le mauvais alignement des sections de blindage et le retrait du blindage pour la plomberie ou l'électricité sans installer de matériau de support compensatoire [16].

Les murs recouverts de plomb de notre série n'avaient pas présenté de fissure. Cependant, nous avons observé par endroit de zones de discontinuité surtout au niveau des installations électriques (prises et interrupteurs) et de plomberie. L'installation de matériau de protection compensatoire s'avère indispensable pour une meilleure protection des travailleurs et du public. Nilanta et al (Sri Lanka, 2015) [9], n'avaient observé aucun vide dans les matériaux utilisés pour le blindage des barrières de protection collective.

- **Débits d'équivalent de dose dans les différentes zones des services de radiologie**

La dosimétrie ambiante est une section de l'évaluation de la sécurité sur le lieu de travail et de son environnement immédiat. Elle permet ainsi d'évaluer l'état des barrières de protection collective contre les rayonnements ionisants [17].

- ***Débits d'équivalent de dose au niveau du poste de commande***

Le débit d'équivalent de dose moyen au poste de commande était de 14,82 $\mu\text{Sv/h}$ avec des extrêmes de 3,55 et 64,00 $\mu\text{Sv/h}$. Le poste de commande étant une zone surveillée, le débit de dose doit être inférieur à 7,5 $\mu\text{Sv/h}$ [12, 18]. Ce débit de dose moyen est supérieur aux normes ($<7,5 \mu\text{Sv/h}$). Nos chiffres étaient élevés par rapport aux débits d'équivalent de doses moyens au poste de commande publiés par d'autres auteurs, notamment Salama et al (Arabie-Saoudite, 2016) [19], Haider et al (Bangladesh, 2014) [20], Joseph et al (Nigéria, 2017) [4] et Achuka et al (Nigéria, 2019) [21], qui avaient trouvé respectivement 1,61 ; 0,95 ; 0,82 et 0,024 $\mu\text{Sv/h}$.

Le débit d'équivalent de dose au poste de commande était particulièrement élevé au niveau d'un service de radiologie de notre série. Ce résultat serait lié à la disposition du paravent dans ce service. En effet, le paravent était disposé



dans ce service sans tenir compte des directions éventuelles des rayonnements diffusés et de fuite. Des mesures correctives doivent être prises pour assurer une meilleure protection des travailleurs.

- ***Débits d'équivalent de dose derrière les murs des salles de radiologie***

Trois (03) services sur les quatre (04) (soit 75 %) présentaient un débit d'équivalent de dose élevé ($> 0,5 \mu\text{Sv/h}$) dans les zones publiques, non règlementées [18]. Nos résultats, supérieurs à ceux retrouvés par Joseph et al (Nigéria, 2017) dans leur étude [4], s'expliqueraient par le fait que certaines barrières de protection collective n'avaient pas atténué correctement les flux de rayons X. Les résultats retrouvés pourraient également s'expliquer par l'absence de calibrage et de maintenance des générateurs à rayons X.

CONCLUSION

La conception et l'aménagement des services de radiologie du département des Collines souffrent de certaines insuffisances. Sur les quatre (04) salles de radiologie, deux (02) étaient abrités par des bâtiments initialement réservés à d'autres fins et secondairement rénovés à des fins de radiodiagnostic. La dosimétrie ambiante réalisée dans ces services, a reflété le mauvais état des barrières de protection collective contre les rayonnements ionisants. Il urge que des mesures correctives soient prises pour relever le niveau de radioprotection des travailleurs, des patients et du public.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- 1) Samer SAZ, Khalid JK, Samir SY et al. Ionizing radiation leakage in radio-diagnostic centers at Gaza Strip hospitals, Palestine. *Asian Rev Environ Earth Sci* 2016 ; 3 : 18-26.
- 2) Jimonet C, Moterier H. *Personne Compétente en radioprotection. Principes de radioprotection-réglementation*. Paris : EDP Sciences ; 2007. 362 p.



- 3) Nénot J-C, Brenot J, Laurier D, Rannou A, Thierry D. Recommandations 2007 de la Commission internationale de protection radiologique. Paris : Elsevier ; 2007. 415 p.
- 4) Joseph DS, Ibeanu IG, Zakari YI and Joseph DZ. Radiographic Room Design and Layout for Radiation Protection in Some Radio-Diagnostic Facilities in Katsina State, Nigeria. J Assoc Rad Niger 2017 ; 31 (1) : 16-23.
- 5) Adjovi GA. Etat des lieux de la radioprotection du personnel des services d'imagerie médicale du nord-Bénin en 2017 [Thèse, Médecine générale]. Parakou : Faculté de Médecine ; 2017.
- 6) Keane BE, Tikhonov KB. X-ray diagnosis. In : Manual on radiation protection in hospitals and general practice Vol. 3. Geneva : ISBN 19241540400 ; 1975. 96 p.
- 7) Tapsoba T., Ouattara T., Belemilga HGL, Sanon H, Bamouni YA, Ouédraogo V et al. Application des règles de protection contre les rayons X dans les services de radiologie de Ouagadougou. Med Nucl 2010 ; 34 : 9-12.
- 8) Kouassi YM, Wognin SB, Tchicaya AF, Alla D, Bonny JS. Etude de l'observance des règles de radioprotection en milieu hospitalier à Abidjan. Arch des Mal Prof l'environnement 2005 ; 66 : 369-74.
- 9) Nilantha W, Pallewatte A & Rajendra J. A study on plain radiography rooms in Sri Lanka with emphasis on radiation protection. Sri Lanka Journal of Radiology 2015 ; 1 : 13-18.
- 10) Mbo Amvene J, Djonyang B, Mballa A, Ngaroua, Nko'o Amvene S. Observance des Règles de Radioprotection dans les Services d'Imagerie des Hôpitaux de l'Extrême -Nord du Cameroun. Heal Sci Dis 2017 ; 18(2) : 83-7.
- 11) Marzouk Moussa I, Kamoun H. Connaissances des travailleurs en radioprotection – Enquête au CHU Mongi Slim à La Marsa (Tunisie). Radioprot EDP Sci 2016 ; 51(2) : 123-8.
- 12) Pallardy G. Dictionnaire de l'imagerie médicale et des rayonnements. 1^{ère} éd. Paris : CILF ; 2001. 316 p.
- 13) Autorité Nationale de Sureté Radiologique et de Radioprotection. Guide de protection collective contre les rayons X. Cotonou ; 2022. 58 p.
- 14) Agence française de normalisation. Normes françaises d'installations pour la production et l'utilisation des rayonnements X : Exigences de radioprotection vol C 15-160. Paris : Afnor ; 2018. 143 p.



- 15) Savi de Tove KM, Fachinan H, Gounongbé F, Akanni D et al. Radioprotection en imagerie médicale dans les hôpitaux du nord Bénin, *Journal Africain d'Imagerie Médicale*. 2020 ; 12(3) :138-144.
- 16) Benjamin R. Shielding of diagnostic X-ray facilities for cost-effective and beneficial use and protection. Houston, Texas : IRPA-10. Department of Radiology Baylor College of Medicine ; 2000.
- 17) Bourgois L, Antoni R. Résolutions de problèmes sur les rayonnements ionisants : dosimétrie, instrumentation, protection radiologique de l'approche analytique à la résolution numérique. Monte-Carlo : EDP Sciences ; 2019.
- 18) Cordoliani Y-S, Foehrenbach H. Organisation de la radioprotection dans un service d'imagerie médicale. In: *Radioprotection en milieu médical*. 3^{ème} éd. Elsevier Masson SAS; 2014. p. 187-204.
- 19) Salama KF, AlObireed A, AlBagawi M et al. Assessment of occupational radiation exposure among medical staff in health-care facilities in the Eastern Province, Kingdom of Saudi Arabia. *Indian J Occup Environ Med* 2016 ; 20 : 21-5.
- 20) Haider M, Shill S, Nizam QMR et al. Shielding calculation based on NCRP methodologies for some diagnostic x-ray facilities in Bangladesh. *Sci Res J* 2014 ; 2 :4-7.
- 21) Achuka JA, Usikalu MR, Aweda MA et al. Background radiation dose in selected X-ray facilities in Southwest Nigeria. *J Phys Conf Se*. 2019 ; 1299: 21-9.