Radioprotection 2025, 60(4), 306–309
© K. Adambounou *et al.*, Published by EDP Sciences, 2025
https://doi.org/10.1051/radiopro/2025010

Disponible en ligne :
www.radioprotection.org

ARTICLE

OPEN ACCESS

Niveau de Référence Diagnostique des radiographies conventionnelles adultes au Togo

K. Adambounou[1,2,*], K. Amoussou[1], E. T. Bakolia[1] et G. D. Houndetoungan[3]

[1] Service d'Imagerie Médicale, CHU Campus de Lomé, Lomé, Togo.
[2] Laboratoire de Biophysique et Imagerie Médicale, Université de Lomé, Lomé, Togo.
[3] Unité d'Enseignement et Recherche de Biophysique et Médecine Nucléaire, Faculté des Sciences de la Santé, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

Reçu le 23 février 2025 / Accepté le 17 mars 2025

Résumé – Cette étude transversale a pour objectif général d'établir les premiers niveaux de référence diagnostique (NRD) nationaux du Togo, et a inclus les radiographies conventionnelles les plus fréquemment réalisées chez des patients âgés de plus de 18 ans de toutes les régions sanitaires du pays. Les NRD de la radiographie du crâne incidence de Blondeau (5,79 mGy), du rachis cervical (6,86 mGy), du thorax (0,42 mGy), du rachis lombaire (17,86 mGy), de l'abdomen sans préparation (5,26 mGy), du bassin (4,21 mGy) et de l'hystérosalpingographie (40,68 mGy) étaient relativement élevés comparativement aux données de la littérature.

Mots clés : dosimétrie / dose d'entrée / niveau de référence diagnostique / radiologie conventionnelle / Togo

Abstract – Diagnostic Reference Level for adult conventional radiology examinations in Togo. The general objective of this cross-sectional study was to establish Togo's first national diagnostic reference levels (DRLs). It included the most frequently performed conventional radiology examinations in patients over 18 years of age from all the country's health regions. The DRLs for radiography of the skull/blondeau view (5.79 mGy), cervical spine (6.86 mGy), chest (0.42 mGy), lumbar spine (17.86 mGy), unprepared abdomen (5.26 mGy), pelvis (4.21 mGy) and hysterosalpingography (40.68 mGy) were relatively high compared with the literature.

Keywords: dosimetry / entrance surface dose / diagnostic reference level / conventional radiology / Togo

1 Introduction

Le concept de Niveau de Référence Diagnostique (NRD), introduit dans la pratique radiologique en 1996, est un indicateur dosimétrique visant à minimiser l'exposition des patients aux rayonnements ionisants tout en garantissant une image radiologique de qualité (ICRP, 1996). Il constitue une valeur en dessous de laquelle une pratique radiologique peut être considérée comme réalisée dans les normes de radioprotection. Ce sont des données à évaluer de façon périodique en vue d'une amélioration des pratiques radiologiques, ce qui est essentiel pour prendre en compte les enjeux de radioprotection en imagerie médicale (Bertho et Bourguignon, 2024).

En Afrique, les évaluations dosimétriques des patients sont rares et de nombreux pays, comme le Togo, ne disposent pas de leur propre base de données dosimétriques (Amvene *et al.*, 2017 ; Konaté *et al.*, 2017). Au Togo, aucune étude n'était faite jusqu'alors sur les doses délivrées aux sujets adultes lors des examens de radiologie conventionnelle, ce qui a motivé cette étude. L'objectif général était de proposer les premiers NRD nationaux des radiographies conventionnelles adultes du Togo.

2 Méthodes

Il s'agit d'une étude transversale descriptive portant sur l'évaluation dosimétrique des sujets de plus de 18 ans lors des examens de radiologie conventionnelle les plus réalisés au Togo. Elle a été menée de janvier à février 2019 dans dix hôpitaux des six régions sanitaires du Togo. Ont été inclues, les radiographies du crâne incidence de Blondeau, du rachis cervical, du thorax, de l'Abdomen Sans Préparation (ASP), du rachis lombaire, du bassin et l'hystérosalpingographie (HSG).

L'évaluation dosimétrique s'est faite par le calcul de la dose d'entrée avec MICADO (Module Internet de Calcul de Dose).

*Auteur correspondant : kadambounou@yahoo.fr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Tableau 1. Nombre total de patients par type d'examen par formation sanitaire incluse.

	Abdomen	Bassin F	Blondeau	HSG	Rachis Cervical	Rachis Lombaire	Thorax (Poumon)	Total
C1	31	31	31	30	30	30	32	215
C2	32	30	31	31	31	33	34	222
C3	31	38	33	0	31	35	32	200
C4	33	32	31	0	30	30	33	189
C5	32	34	35	32	35	31	31	230
C6	31	31	31	32	30	31	35	221
C7	30	39	37	0	33	34	34	207
C8	31	34	36	31	30	34	34	230
C9	32	37	35	30	31	35	36	236
C10	31	32	33	31	32	30	34	223
Total	**314**	**338**	**333**	**217**	**313**	**324**	**334**	**2173**

Tableau 2. Distribution de la moyenne de la dose d'entrée (mGy) en fonction du grade du réalisateur de l'examen et en fonction du type de développement d'image.

	Grade de l'opérateur			Type de développement d'image	
	Médecins Résidents	Étudiant Technicien	Technicien	Analogique	Numérique
Blondeau	4,23	4,38	5,45	6,22	3,80
Rachis Cervical	4,61	4,80	5,73	5,17	5,61
Thorax	0,77	0,36	0,56	0,79	0,31
Rachis Lombaire	16,64	17,56	17,02	18,66	15,23
Abdomen	4,43	2,93	4,31	4,50	3,62
Bassin	3,74	3,11	3,78	4,43	2,85
HSG	35,95	31,32	33,48	43,44	16,44

Le 75e percentile de la dispersion des doses a permis d'établir les NRD. Nos collectes de données ont démarré après l'accord des autorités académiques, hospitalières et sur consentement éclairé des patients et accompagnants.

3 Résultats

Au total 2173 patients inclus, dont 876 hommes (40,31 %) et 1297 femmes (59,69 %) ; soit un sex-ratio (M/F) de 2/3. L'âge des patients variait de 18 ans à 105 ans avec un âge moyen de 42 ans. Le nombre de patients par type d'examen était d'au moins 30 par centre et l'hystérosalpingographie (HSG) n'a été réalisée que dans 70 % des centres (Tab. 1).

La moyenne de la dose délivrée variait significativement en fonction du grade de l'opérateur (test de chi2 avec $p = 0{,}0247$) avec une dose moyenne globale de 10,05 mGy délivrée par les DES RIM ou médecins résidents (médecins en spécialisation en radiologie) suivie des techniciens de radiologie avec une moyenne globale de 10,04 mGy et des étudiants techniciens avec une moyenne globale de 6,64 mGy (Tab. 2). Les doses délivrées en système analogique étaient nettement supérieures à celles obtenues avec le système numérique (Tab. 2).

Le Tableau 3 résume l'étendue des valeurs dosimétriques, la valeur du 25e percentile, du 75e percentile (NRD) et l'effectif d'examens réalisés avec une dose supérieure au double du NRD pour chaque examen.

4 Discussion

Les données analysées ont été recueillies dans 10 hôpitaux avec au moins 30 patients par examen et par centre, conforme aux recommandations internationales d'une étude statistiquement valide des NRD par la CIPR (ICRP, 2017). Konaté *et al.* en Côte d'ivoire ont procédé de la même manière en collectant 30 fiches par hôpital dans cinq hôpitaux dans le but de déterminer le NRD de la radiographie du thorax dans la ville d'Abidjan (Konaté *et al.*, 2017).

L'étendue des valeurs dosimétriques (minimum – maximum) des radiographies conventionnelles incluses dans notre étude était supérieure à celle de la France (IRSN, 2019). C'est ainsi que celle des radiographies du thorax était de 0,05 mGy à 8,58 mGy dans notre série contre 0,05 mGy à 1,17 mGy en France (IRSN, 2019). Cette différence entre les valeurs maximales s'explique par le fait que la plupart de nos unités de radiologie utilisait encore le système analogique comme système de développement d'image.

La valeur du NRD de la radiographie du thorax était supérieure à celle de la France, la Suisse et la Côte d'ivoire et

Tableau 3. Récapitulatif des étendues dosimétriques et NRD (75e percentile) des principaux examens de radiologie conventionnelle adulte du Togo de cette étude.

	Dose (min – max) en mGy	25e percentile (mGy)	75e percentile (mGy)	N sup à 2fois le NRD
Blondeau	(1,42 – 21,12)	3,39	5,79	12(3,6 %)
Rachis cervical F/P	(1,39 – 18,55)	2,68	6,86	16(5,11 %)
Thorax PA	(0,05 – 8,58)	0,18	0,42	36(10,78 %)
Rachis lombaire F/P	(1,27 – 84,28)	12,03	17,86	15(4,63 %)
Abdomen AP	(0,46 – 13,25)	2,61	5,26	5(1,6 %)
Bassin AP	(0,55 – 10,81)	2,57	4,21	14(4,14 %)
HSG	(3,57 – 148,16)	17,65	40,68	4(1,8 %)

Tableau 4. Comparaison des NRD établis de cette étude avec ceux d'autres pays du monde.

	Thorax	Abdomen sans préparation	Bassin	Lombaire	Cervical	Blondeau
Togo	0,42	5,26	4,21	17,88	6,86	5,79
France (IRSN, 2019)	0,32	6,6	7,8	30,1	4,4	–
Cote d'Ivoire (Konaté *et al.*, 2017)	0,22	–	–	–	–	–
Nigeria (Zira *et al.*, 2017)	0,59	1,01	–	–	1,41	1,02
Inde (Sonawane *et al.*, 2010)	–	7,8	8,3	24,05	–	6,89
Iran (Asadinezhad et Bahreyni Toossi, 2009)	0,41	4,08	3,18	10,43	2,76	2,3
Suisse (Aroua, 2004)	0,2	10	3,5	–	–	–

inférieure à celle du Nigeria (Tab. 4). Les NRD des radiographies du rachis cervical étaient supérieures à toutes celles retrouvées dans la littérature (Tab. 4). Il s'avère alors important de revoir les attitudes pratiques de réalisation de la radiographie du rachis cervical des manipulateurs et apporter plus de rigueur dans la formation des manipulateurs. Il faut cependant souligner que la valeur du NRD de la radiographie du bassin de notre série était inférieure à celle de la France et de l'Inde, et celle de la radiographie de l'abdomen sans préparation de notre série était nettement inférieure à celle de la France, de la Suisse et de l'Inde (Tab. 4).

Les données de la revue de la littérature portant sur la dose d'entrée lors des examens d'hystérosalpingographie étaient rares. Les travaux retrouvés ont essentiellement porté sur le Produit Dose Surface (PDS) comme c'était le cas de Aroua et al en Suisse en 2004 qui avait trouvé une PDS de 10 Gy.cm^2 (Aroua, 2004).

Les étudiants techniciens en radiologie étaient les réalisateurs qui avaient délivré moins de dose dans notre étude faisant ainsi mieux que les techniciens seniors (diplômés) qui devraient être les plus appliquées en optimisation des doses délivrées aux patients. Ce résultat surprenant aurait vraisemblablement pour cause, soit une absence de rigueur dans leur pratique, soit une augmentation de leurs charges du travail à l'origine d'une baisse de vigilance, ou soit une absence de formation continue sur les techniques de réalisation des examens radiographiques.

5 Conclusion

Les premiers NRD à l'échelle nationale du Togo établis au terme de cette étude étaient dans la plupart des cas supérieurs à ceux de la France et similaires à ceux de certains pays de l'Asie et de l'Afrique sub-saharienne.

Des efforts doivent maintenant être déployés par les autorités sanitaires et les réalisateurs des examens radiologiques en vue d'une optimisation des doses délivrées aux patients en radiologie conventionnelle. Ceci est important pour espérer une réduction des valeurs des futurs NRD à établir dans les prochaines années pour le pays.

Financement

Ces travaux de recherche n'ont fait l'objet d'aucun financement spécifique.

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent n'avoir aucun lien d'intérêt concernant les données publiées dans cet article.

Déclaration de disponibilité des données

Les données de recherche sont inclues dans l'article.

Contribution des auteurs

K. Adambounou : Conceptualisation, méthodologie, collecte et analyse des données, interprétation des résultats, rédaction, révision ; K. Amoussou : Méthodologie, collecte et analyse des données, interprétation des résultats, rédaction, revision ; E.T. Bakolia : interprétation des résultats, rédaction, révision ; G.D. Houndetoungan : interprétation des résultats, rédaction.

Approbation éthique

L'approbation éthique n'était pas requise.

Déclaration de consentement éclairé

Le consentement éclairé des sujets inclus dans cette étude a été obtenu.

Références

Amvene M, Daoba J, Soumayah B, Kouong J, Fomekong UK, Amvene AN. 2017. Évaluation de la dose d'entrée des rayons X lors de la radiographie du thorax en pédiatrie. *Health Sci. Dis.* 18(1): 9–14.

Aroua A. 2004. Adult reference levels in diagnostic and interventional radiology for temporary use in Switzerland. *Radiat. Prot. Dosim.* 111(3): 289–295.

Asadinezhad M, Bahreyni Toossi MT. 2009. Doses to patients in some routine diagnostic X-ray examinations in Iran: Proposed the first Iranian diagnostic reference levels. *Radiat. Prot. Dosim.* 132(4): 409–414.

Bertho JM, Bourguignon M. 2024. Un enjeu majeur de radioprotection en imagerie médicale. *Radioprotection* 59(1): 1–2.

ICRP. 1996. Radiological Protection and Safety in Medicine. *ICRP Publication 73, Annals of ICRP* 26(2).

ICRP. 2017. Diagnostic reference levels in medical imaging. *ICRP Publication 135. Ann. ICRP* 46(1).

IRSN. 2019. Analyse des données relatives à la mise à jour des niveaux de référence diagnostiques en radiologie et en médecine nucléaire. France: Service d'études et d'expertise en radioprotection, Unité d'expertise en radioprotection médicale, 110 p.

Konaté I, Monnehan GA, Gogon BLH, Koua AA, Tekpo PD. 2017. Niveau de référence diagnostique en radiographie thoracique à Abidjan. *J. Afr. Imag. Méd.* 9(1): 1–6.

Sonawane AU, Shirva VK, Pradhan AS. 2010. Estimation of skin entrance doses (SEDs) for common medical X-ray diagnostic examinations in India and proposed diagnostic reference levels (DRLs). *Radiat. Prot. Dosim.* 138(2): 129–136.

Zira DJ, *et al.* 2017. Establishment of local diagnostic reference levels (DRLs) for radiography examinations in northeastern Nigeria. *Sci. World J.* 12(4): 51–57.

Citation de l'article : Adambounou K, Amoussou K, Bakolia ET, Houndetoungan GD. 2025. Niveau de Référence Diagnostique des radiographies conventionnelles adultes au Togo.*Radioprotection* 60(4): 306–309. https://doi.org/10.1051/radiopro/2025010.

Please help to maintain this journal in open access!

This journal is currently published in open access under the Subscribe to Open model (S2O). We are thankful to our subscribers and supporters for making it possible to publish this journal in open access in the current year, free of charge for authors and readers.

Check with your library that it subscribes to the journal, or consider making a personal donation to the S2O programme by contacting subscribers@edpsciences.org.

More information, including a list of supporters and financial transparency reports, is available at https://edpsciences.org/en/subscribe-to-open-s2o.