



ARTICLE ORIGINAL / RESEARCH ARTICLE

Évaluation dosimétrique des scanopelvimétries au Togo.

Dosimetric evaluation of pelviscans in Togo

ADAMBOUNOU Kokou^{1,2*}, KATASSOU Koesa¹, AMOUSSOU Komlan², MBAIAOURE BARAK Boukar¹, ADIGO Amégninou Mawuko Yao², SONHAYE Lantam¹, ADJENOU Victor¹.

¹: Service d'Imagerie Médicale, CHU Campus de Lomé (Lomé, TOGO)

²: Laboratoire de Biophysique et Imagerie Médicale (Lomé, TOGO)

Mots-clés :

Dosimétrie, pelvi-scanner, Niveau de référence diagnostique, Radioprotection, Togo.

Keywords:

Dosimetry, pelvi-scanner, Diagnostic Reference Level, Radiation Protection, Togo.

Auteur*correspondant**

Dr ADAMBOUNOU Kokou;
05BP 633 Lomé - TOGO
Email:
kadambounou@yahoo.fr Tel:
00228 90191633

RÉSUMÉ

Objectif : Evaluer la dose d'irradiation des gestantes lors des pelvimétries par scanner au Togo.

Matériels et méthodes : Etude transversale réalisée du 6 Mars au 30 Juillet 2016 dans 3 centres réalisant fréquemment des pelviscanners sur les 5 structures sanitaires disposant d'une unité tomodynamométrique fonctionnelle au Togo. Les appareils utilisés étaient de 6 et 16 barrettes et les acquisitions étaient toutes hélicoïdales. Les paramètres étudiés étaient : la tension (kV), la charge (mAs), la longueur du champ d'acquisition (cm), l'Indice de Dose Scanographique volumique (ISDvol) et le Produit Dose Longueur (PDL).

Résultats : L'effectif total des gestantes était 102 avec un minimum de 30 par centre. La tension variait selon les centres entre 100 et 120kV et la charge entre 35 et 50 mAs. La longueur moyenne d'acquisition était 26,61cm. La moyenne des ISDvol étaient 1,70 mGy. La moyenne des PDL était de 89,33mGy.cm pour les scanner 6 barrettes et 33,93mGy.cm pour les 16 barrettes. Seul un centre avait un protocole standardisé. La dispersion des PDL par acquisition inter et intra service était significative.

Les NRD (75^e percentile) des pelviscanners au Togo était de 86mGy.cm pour le PDL et 2,75mGy pour l'ISDvol ; la dose efficace moyenne était de 0,6mSv.

Conclusion : Les doses délivrées lors du pelvi-scanner au Togo étaient caractérisées par une grande dispersion inter et intra centre, et les NRD des pelviscanner du Togo étaient supérieurs à ceux des pays développés.

ABSTRACT

Objective : To assess the X-ray doses delivered to pregnant women during pelvimetry by CT scan in Togo.

Materials and methods : Cross-sectional study carried out from 6 March to 30 July 2016 in 3 centers frequently performing pelviscans on the 5 sanitary structures with a functional CT unit in Togo. The devices used were 6 and 16 strips and the scans were all helical. The parameters studied were voltage (kV), charge (mAs), scan field length (cm), Volume CT Dose Index (CTDIvol) and Dose Length Product (DLP).

Results : The total number of pregnant women was 102 with a minimum of 30 per centre. The voltage varied according to the centers between 100 and 120kV and the load between 35 and 50 mAs. The average scan length was 26.61cm. The average of CTDIvol was 1.70 mGy. The average of PDL was 89.33 mGy.cm for the 6-strip scanner and 33.93 mGy.cm for the 16-strip scanner. Only one center had a standardized protocol. The dispersion of PDL by inter- and intra-

service acquisition was significant. The DRL (75th percentile) of pelviscanners in Togo was 86mGy.cm for DLP and 2.75mGy for CTDIvol. The average effective dose was 0.6mSv.

Conclusion : The doses delivered during the pelvi-scanner in Togo were characterized by high inter- and intra-centre dispersion, and the DRLs of the pelviscanner in Togo were higher than those of developed countries.

1. Introduction

La scanopelvimétrie ou pelviscanner est un examen tomodensitométrique réalisé chez une femme enceinte à un terme de plus de 36 SA dans le but d'évaluer la biométrie du bassin et prédire le pronostic de l'accouchement par voie basse [1]. C'est un examen tomodensitométrique relativement fréquente chez la femme en activité génitale et qui représente environ 5% de l'ensemble des TDM réalisés dans les unités de scanner en France [2]. Au Togo, elle occupe une place non négligeable dans la prise en charge des gestantes notamment dans les disproportions fœto-maternelles, les utérus cicatriciels et les présentations de siège [3]. C'est un examen irradiant, quoique réalisé à faible dose, qui présente un risque d'effets pathologiques non seulement pour la mère mais aussi et surtout pour le fœtus qui est un être très radiosensible intra-utérin [4]. Il est donc important d'encadrer sa réalisation par des mesures de radioprotectives afin d'éviter les effets dommageables liés aux rayonnements ionisants en particulier les effets stochastiques sur le fœtus. La mise en œuvre de ces mesures de radioprotection passe par le respect de 2 principes fondamentaux de la radioprotection que sont la justification et, l'optimisation [4]. La justification demande de bien poser l'indication du pelviscanner en se basant sur les données de l'examen clinique et en justifiant la supériorité des bénéfices immédiats liés aux résultats du pelviscanner par rapport aux risques éventuels ultérieurs que court le fœtus. Le second principe de la radioprotection dont la responsabilité incombe aux réalisateurs et qui fait l'objet de notre travail est l'optimisation. L'optimisation des examens permet non seulement de réaliser des examens à faibles doses générant néanmoins des images de qualité interprétable mais surtout de rester dans la norme de dose localement recommandée qu'est le Niveau de Référence Diagnostique (NRD). En effet le niveau de référence diagnostique qui est une valeur de dose en dessous de laquelle les examens radiologiques devraient être réalisés, est établi à partir des données

dosimétriques d'un type d'examen à l'échelle nationale d'un pays [5]. C'est dans cette perspective que ce travail a été entrepris et dont l'objectif général était d'évaluer la dose d'irradiation des gestantes lors des pelvimétries par scannographie au Togo.

2. Matériels et Méthodes

Il s'était agi d'une étude transversale descriptive réalisée du 6 Mars au 30 Juillet 2016 dans les unités de scanner privées et publiques du territoire togolais réalisant fréquemment les scanopelvimétries. Trois centres de radiologie ayant réalisé au moins 30 pelviscanners pendant notre période d'étude avaient donc été inclus et nommés C1, C2 et C3 dans cette étude pour respecter leurs anonymats. Les scanners des centres inclus dans cette étude étaient multibarrettes (6 et 16 barrettes) de marque GE et SIEMENS avec tous un système de reconstruction itérative (tableau I). Deux centres de scanner du Togo fonctionnelles pendant notre période d'étude mais réalisant très rarement des pelviscanners (moins de 10 examens pendant la période d'étude) n'avaient pas été inclus.

Les paramètres étudiés étaient : la tension (kV), la charge (mAs), la longueur du champ d'acquisition (cm) et le rapport de dose notamment l'Indice de Dose Scanographique volumique (ISDvol) et le Produit Dose Longueur (PDL).

Les données recueillies ont été traitées et analysées dans les logiciels Microsoft Word, EPI DATA V.31 et SPSS V.24.

Tableau I: Répartition des caractéristiques des appareils selon les centres

	Marque	Modèle	Système de reconstruction itérative*
C1	GE	Bright Speed	OUI
C2	GE	OptimaCT520	OUI
C3	SIEMENS	Somatom-S	OUI

*Le système de reconstruction itérative permet de reconstruire une coupe native épaisse de 2,5mm ou 5mm à une coupe mince de 1,25mm.

3. Résultats

Nous avons enregistré au total 102 pelviscanners réparties en 37 examens au C1 (36,63%), 34 examens au C2 (33, 33%) et 31 examens au C3 (30,39%).

Tous les examens enregistrés étaient réalisés selon un mode hélicoïdal.

La tension et la charge étaient variables en C2 et constantes en C1 et en C3. Dans le centre C2, la tension variait de 100 à 120 kV avec une charge constante de 50mAs (**tableau II**). Tous les centres avaient réalisé le pelviscanner en une seule acquisition avec des coupes de 2,5mm d'épaisseur et une rotation de 0,8s. Le pitch était de 1,75 dans deux centres et de 1,35 dans un centre. La longueur d'acquisition variait entre 23cm et 34,63 cm avec une moyenne de 26,61 cm.

L'index de dose scanographique (IDSvol) était le plus élevé en C3 mais plus faible en C1 (**figure 1**). L'IDSvol moyen à l'échelle nationale était de 1,70 mGy.

La moyenne la plus faible du PDL était de 29,18 mGy.cm et observé en C1 où la valeur du PDL était constante contrairement aux autres centres où elle était variable (figure 2). Le PDL moyen des scanners de 6 barrettes était supérieur (89,39mGy.cm) à celui des 16 barrettes (33,96 mGy.cm).

Le 75ième percentile de la distribution de dose (NRD) était de 86mGy.cm pour le PDL (figure 3) et de 2,65mGy pour l'IDSvol.

La dose efficace moyenne calculée à partir du PDL moyen de l'ensemble des pelviscanners (50,70mGy.cm) de notre série était de 0,6mSv.

Tableau II: Répartition des paramètres d'acquisition du pelviscanner selon les centres

	Tension (Kv)	Charge (mAs)	Epaisseur de coupes	Temps de rotation	Pitch
C1	100	40	2,5	0,8	1,75
C2	100-120	50	2,5	0,8	1,75
C3	110	35	2,5	0,8	1,35

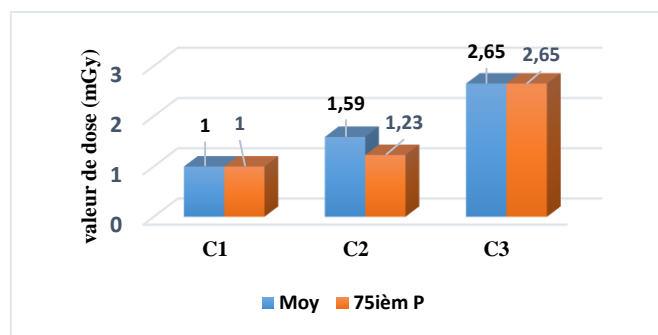


Figure 1 : Répartition des IDSvol (mGy) moyens et au 75^e percentile par centre.

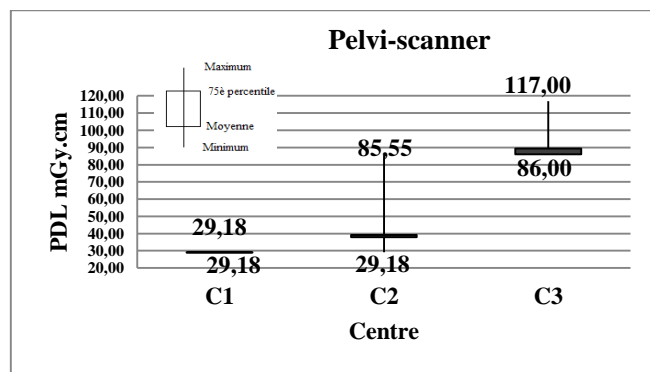


Figure 2: Variation du PDL en inter et intra centre

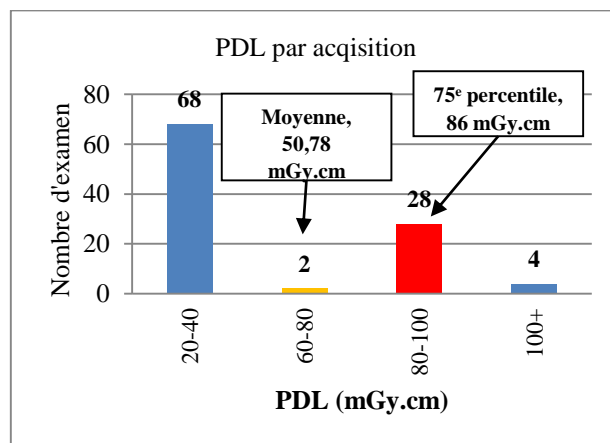


Figure 3: Distribution du PDL de l'ensemble des pelviscanners à l'échelle nationale.

4. Discussion

Notre étude a inclus un minimum 30 examens par centre comme ce fut le cas Slimane et al au Maroc [6] et de Fung en Australie [7]. Ce nombre de gestantes par centre de notre étude était inclus pour être conforme aux recommandations de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) [8] selon laquelle, une étude statistique valide portant sur les données dosimétriques dans le but d'établir le Niveau de Référence Diagnostique doit inclure au moins 30 examens par type d'examen par formation sanitaire [9].

La tension et la charge étaient variables dans deux centres et standards dans un seul centre. Cette disparité des paramètres techniques interpelle à une homogénéisation des protocoles de réalisation des pelviscanners au Togo.

La quantification de la dose de rayons X délivrée par les examens scanographiques fait appelle à deux grandeurs spécifiques que sont l'index de dose scanographique volumique (IDSvol) et le produit de dose longueur (PDL) [10,11]. L'index de dose scanographique volumique (IDSvol) est une grandeur dosimétrique qui témoigne de la dose reçue par la gestante lors d'une acquisition. L'IDSvol moyen de notre série était de 1,70 mGy. Il est donc inférieur à celui rapporté par Slimane et al au Maroc en 2017 qui était de 2,15 mGy [6]. Il est par contre supérieur à 0,6 mGy rapporté par Phexell et al en 2018 en Suède [12]. Garnier et al dans leur études portant sur l'évaluation de 8 protocoles de pelviscanner avait noté une valeur faible de l'IDSv (1,3mGy) pour une charge de 10 mAs [13].

Le produit dose longueur est la grandeur dosimétrique permettant de quantifier la dose reçue tout au long de l'acquisition [14]. Il est le produit de l'IDSv et de la longueur d'acquisition.

La moyenne de notre série était inférieure à celle retrouvée par Slimane et al au Maroc [6]. Le NRD du Pelvi-scanner du Togo (86mGy.cm) était supérieur à celui retrouvé dans le rapport de 2013 de l'IRSN en France qui était de 44mGy.cm [15]. Cette valeur élevée de NRD du pelvi-scanner de notre série peut être lié en partie à un protocole d'acquisition non standardisé où la tension (kilo-voltage) dépassait parfois 100kV.

La dose efficace témoigne de la radiosensibilité des organes. Il s'agit d'une grandeur non mesurable mais calculable. Sa valeur moyenne de notre série

était de 0,63mSv tout organe confondu selon les facteurs de conversion de la CIPR 103 [8]. Cette dose moyenne de notre étude quoique légèrement supérieure à celle de la France qui était de 0,5mSv [15] demeure faible comparativement au seuil de 100-200mSv au-dessus duquel les effets déterministes comme les malformations fœtales peuvent survenir. Si le risque d'effets déterministes peut être exclus aussi bien chez les gestantes et les fœtus de notre série, le risque d'effets stochastique persiste. La dose efficace moyenne de notre étude est également inférieure à la moyenne annuelle liée à l'irradiation médicale (1mSv) et à la moyenne annuelle de l'irradiation naturelle (2,4mSv) [16].

Il nous paraît opportun de rappeler au terme de ce travail que le pelviscanner est moins irradiant que la pelvimétrie par radiographie conventionnelle puisque cette dernière nécessite la réalisation de plusieurs clichés augmentant ainsi la valeur de la dose cumulée [17].

Les NRD établis au terme de cette étude pilote doivent être évalués périodiquement au Togo et les appareils de scanners doivent aussi faire l'objet d'un contrôle qualité régulier pour minimiser autant que possible l'irradiation médicale des gestantes et de leurs fœtus lors des scanopelvimétries au Togo.

5. Conclusion

Les doses de rayons X délivrées lors des scanopelvimétries au Togo étaient très variables d'un centre à un autre du pays. Les Niveaux de Référence Diagnostique établis étaient supérieurs à ceux des pays développés. Ces doses étaient cependant loin du seuil de survenu des effets déterministes aussi bien pour les gestantes que les fœtus. Toutefois, le risque de survenu d'effets stochastique persiste d'où la nécessité pour les autorités sanitaires togolaises d'évaluer périodiquement les Niveaux de Référence Diagnostique établis au terme de cette étude.

Conflit d'intérêt

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

6. Références

1. **Buthiau D.** La pelvimétrie par scanner : état des connaissances actuelles. *La Lettre du Gynécologue*. 2002;275:19–25.
2. **Resten A, Mausoleo F, Suissa M, Valero M, Taylor S, Musset D.** Dosimetric comparison of pelvimetry methods using conventional radiology and CT *Radiol J*. 2001;82:991–996.
3. **Adjenou K, Amadou A, Sonhaye L, K Adambounou, KK Agoda, M Tchaou, B N'timon, K N'dakena.** Contribution de la scanopelivetrie dans le pronostic d'accouchement. *J Rech Sci Univ Lomé*. 2011;13 : 81-85.
4. **Cordoliani Y.** Mesure de la dose délivrée au patient en radiologie. Principes et dispositions réglementaires. EMC - Radiologie et imagerie médicale - Principes et techniques - Radioprotection. 2007;2(1):1-10.
5. **Beauvais-March H, Valero M, Biau A, Bourguignon M.** Niveaux de référence diagnostique : spécificités de la démarche française en radiologie. *Radioprotection*. 2003;38(2):187-200.
6. **Semghouli S, Amaoui B, Hakam OK, Choukri A.** Radiation exposure during pelvimetry CT procedures in Ibn Sina Children's Hospital of Rabat. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2018.12.007>
7. **Fung KKL, Chan CC, Cheung YT, Fung HS.** Foetal dose reduction in CT pelvimetry by PA scanning method. *Radiographer*. 1997 ;44(3) :155.
8. **Nénot J-C.** Commission internationale de protection contre les radiations, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (France). *Recommandations*. Paris; Cachan: Éd. Tec & doc : 417p.
9. **IRSN.** 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; 2019. 110 p.
10. **Dougeni E, Faulkner K, Panayiotakis G.** A review of patient dose and optimisation methods in adult and paediatric CT scanning. *Eur. J. Radiol.*, 81 (2012), pp. e665-e683,
11. **Najafi M, Deevband MR, Ahmadi M, Kardan MR.** Establishment of diagnostic reference levels for common multi-detector computed tomography examinations in Iran. *Australas. Phys. Eng. Sci. Med.*, 38 (2015), pp. 603-609.
12. **Phexell E, Söderberg M, Bolejko A.** Estimation of foetal radiation dose in a comparative study of pelvimetry with conventional radiography and different computer tomography methods. *Int J Radiol Radiat Ther*. 2018;5(4):243-247.
13. **Garnier S, Bertrand Ph, Chapiron C, Asquier E, Rouleau Ph, Brunereau L.** Pelviscanner hélicoïdal en basse dose : évaluation de la dose d'irradiation et du traitement d'images. *Journal de Radiologie*. 1 juin 2004;85(6, Part 1):747-53.
14. **Blanc D.** Les rayonnements ionisants : détection, dosimétrie, spectrométrie. Masson; 1997. 366 p.
15. **Institute of Radioprotection and Nuclear Safety,** 2013. Doses délivrées aux patients en scanographie. IRSN, Rapport PRP-HOM N°-12. pp. 1–41.
16. **Guinebretière R, Goudeau P.** Rayons X et Matière 5: RX 2013. ISTE Group; 2017. 307p.
17. **Resten A, Mausoléo F, Suissa M, Valéro M, Taylor S, Musset D.** Comparaison dosimétrique des méthodes de pelvimétrie utilisant la radiologie conventionnelle et le scanner. *Journal de Radiologie*. 2001 ; 82(9) :991-6.