



## Article Original

## Évaluation des Doses d'Exposition et Concordance Radio-Clinique des Examens Tomodensitométriques Pédiatriques au CHUSS de Bobo-Dioulasso

*Evaluation of exposure doses and radio-clinical concordance of pediatric CT examinations at Bobo Dioulasso*

Tankoano Aïda I<sup>1\*</sup>, Ouedraogo Pakisba A<sup>2</sup>, Somé Milckisédek JM<sup>2</sup>, Bassole W<sup>1</sup>, Ndé Ouedraogo NA<sup>3</sup>, Bicaba D<sup>1</sup>, Tapsoba GMU<sup>1</sup>, Konate Adama JH<sup>1</sup>, Kontogom D<sup>1</sup>, Ali Bakou Imorou<sup>1</sup>, Nikiema Zakari<sup>1</sup>

## RÉSUMÉ

1. Service de radiologie du Centre Hospitalier Universitaire Sourou Sanou (Bobo-Dioulasso, Burkina Faso)
2. Service de radiologie du Centre Hospitalier Universitaire de Ouahigouya (Ouahigouya, Burkina Faso)
3. Service de radiologie du Centre Hospitalier Universitaire de Bogodogo (Ouagadougou, Burkina Faso)

## Auteur correspondant :

Tankoano Aïda Ida

Mail : [idadatank@yahoo.fr](mailto:idadatank@yahoo.fr)

BP : 314 Bobo Dioulasso.

Téléphone : (00226) 70 80 04 81

**Mots-clés :** Dose d'exposition, TDM pédiatrique, Burkina Faso

**Keywords:** Exposure dose, pediatric CT, Burkina Faso

**Objectif.** Évaluer les doses d'exposition, les indications des examens tomodensitométriques et la concordance radio-clinique en milieu pédiatrique au CHU Sourou Sanou de Bobo Dioulasso, (Burkina Faso). **Patients et méthodes.** Il s'est agi d'une étude transversale prospective de mars 2017 à février 2018 portant sur tous les scanners pédiatriques réalisés au CHUSS de Bobo Dioulasso sur une même machine SIEMENS 64 barrettes. La saisie et l'analyse des données ont été effectuées par EPI Data version 3.1 et Stata/SE13.0. **Résultats.** L'âge moyen des enfants était de  $3,55 \pm 2,67$  ans. La tranche d'âge comprise entre 1 et 5 ans était la plus représentée (60%). Le sex-ratio était de 1,4. La majorité des examens étaient prescrits par les médecins en spécialisation (29,44%), suivis des médecins pédiatres (25,56%) et stagiaires internes (22,22%). Le scanner céphalique était l'examen le plus demandé (91,11%) avec des atteintes neurologiques dans 32,66% des cas. Les doses d'irradiation délivrées au cours des examens TDM étaient élevées, non conformes aux normes dans 76,11% et environ trois fois supérieures aux niveaux de référence dans les explorations crânio-encéphaliques et cervico-thoraciques. Les TDM étaient pathologiques dans 81,11% des cas et les résultats concordait avec l'indication clinique dans 78,33% des cas. **Conclusion.** Les doses délivrées aux enfants sont anormalement élevées au cours des examens tomodensitométriques en comparaison aux niveaux de référence. Il y a une bonne concordance radio-clinique et les indications du scanner sont essentiellement neurologiques. Il y a une nécessité d'améliorer les pratiques en matière de radioprotection.

## ABSTRACT

**Objective.** To report exposure doses, CT scan indications and radio-clinical concordance in pediatric settings at Sourou Sanou University Hospital Bobo Dioulasso (Burkina Faso). **Patients and methods.** We conducted a cross sectional prospective study from March 2017 to February 2018 covering all pediatric scanners made at CHUSS Bobo Dioulasso on the same machine SIEMENS 64 barrettes. Data entry and analysis was done by EPI Data version 3.1 and Stata / SE13.0. **Results.** The mean age was  $3.55 \pm 2.67$  years old. The age group between 1 and 5 years was the most represented at 60%. The sex ratio was 1.4. The majority of examinations were prescribed by the physicians in specialization (29.44%), followed by pediatric physicians (25.56%) and trainees interned (22.22%). Cephalic CT was the most requested examination (91.11%) with neurological involvement in 32.66% of cases. Radiation doses delivered during CT examinations were high, substandard in 76.11% and approximately three times higher than baseline levels in cranioencephalic and cervico-thoracic explorations. CT were pathological in 81.11% of cases and the results were consistent with the clinical indication in 78.33%. **Conclusion.** The doses delivered to children are significantly higher during CT examinations compared to baseline levels with good radio-clinical agreement and preferentially neurological indications. Hence the need to improve radiation protection practices to minimize the risk of radiation-induced cancer.

## INTRODUCTION

La scanographie est une technique d'imagerie médicale parmi les plus performantes, qui délivre des doses de rayons X de quelques mSv à quelques dizaines de mSv aux

différents organes. Elle est utilisée principalement dans un objectif diagnostique. Le nombre d'actes réalisés a considérablement augmenté du fait de la disponibilité des scanners dans les structures de santé et les laboratoires d'imagerie médicale. Aujourd'hui, elle fait partie de

l'arsenal diagnostique courant dans la pratique médicale quotidienne avec parfois des utilisations abusives [1]. L'essor de cette technologie a suscité des inquiétudes sur les effets cancérogènes de la radiation médicale, notamment auprès des enfants et des jeunes, compte tenu de leur radiosensibilité accrue. Dans ce contexte, pour minimiser ce risque de cancer radio-induit, un examen scanographique ne doit alors être prescrit que s'il est justifié par un contexte clinique et si son résultat positif ou négatif va modifier la prise en charge du patient [2-3-4]. Plusieurs études sur les radiations médicales pédiatriques ont été réalisées en Europe, en Amérique et en Afrique avec un profil clinique, démographique, radiologique et politique différents de notre contexte.

Ce qui a motivé notre étude qui vient en complément d'une étude partielle antérieure [5] avec comme objectif d'évaluer les doses d'exposition en milieu pédiatrique au CHUSS de Bobo Dioulasso, les indications des examens tomodensitométriques et les concordances radio-cliniques.

### MATÉRIELS ET MÉTHODES

Il s'est agi d'une étude transversale descriptive sur 180 enfants de Mars 2017 à Février 2018 dans le service de radiologie du CHUSS de Bobo. Elle a concerné tous les patients de 0 à 15 ans ayant réalisé un examen tomodensitométrique durant cette période d'étude.

Ont été exclus de l'étude tous les patients ayant réalisé plus de deux types de tomodensitométrie (TDM).

Les scanners étaient réalisés sur une seule machine de marque Siemens Somatom définition AS 64 barrettes, mis en service en 2014.

Les données ont été collectées sur une fiche individuelle.

La saisie et l'analyse ont été effectuées sur EPI Data 3.1 et Stata/SE13.0.

Le consentement éclairé des parents a été obtenue et les données rendues anonymes.

### RÉSULTATS

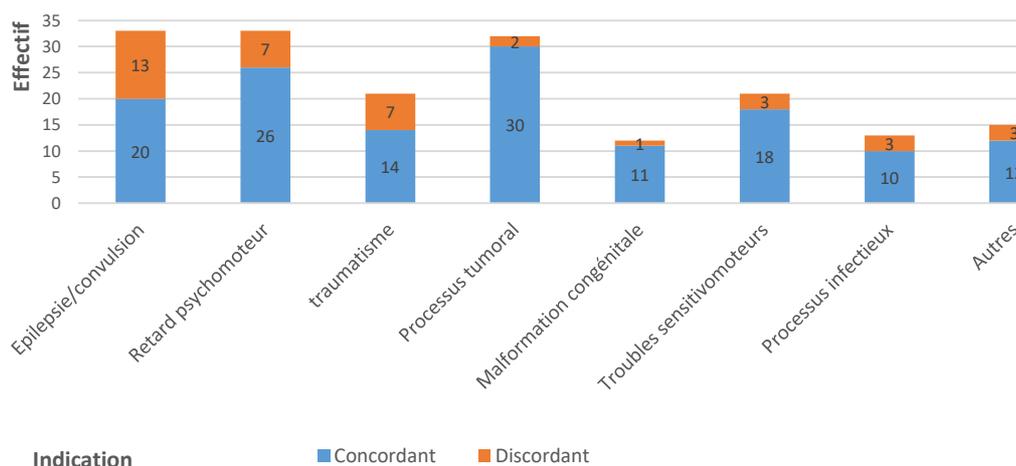


Figure : Diagramme de la concordance radio-clinique en fonction des indications

Nos résultats de Produit Dose Longueur (PDL) calculés aux Niveaux de référence Diagnostiques (NRD), 77,43% (127/64) des TDM de la tête, 30,76 % (4/13) des TDM abdomino-pelviennes, 100 % (03/03) des scanners cervico-

L'âge moyen retrouvé était de  $3,55 \pm 2,67$  ans.

La tranche d'âge de 0 - 5 ans était représentée à 60%.

Le sex-ratio était de 1,4.

Le profil des prescripteurs se répartissait comme suit : 29,44% de médecins en spécialisation de pédiatrie, 25,56% de médecins pédiatres et enfin 22,22% de stagiaires internes.

Le délai moyen de réalisation des examens était de 8,7 jours avec extrêmes de 0 à 68 jours.

Les examens ont été réalisés avec injection de PDC iodé dans 86 % des cas.

Les TDM étaient pathologiques dans 81,11% des cas.

Il y'avait une concordance radio-clinique dans 78,33% des cas.

Les scanners céphaliques étaient en tête de liste à 91,11% (Fig 1) avec une majorité d'atteintes neurologiques (53,27%) surtout liées à des séquelles du péri partum (39%). Les atteintes tumorales (17,78%) venaient en 2<sup>e</sup> position.

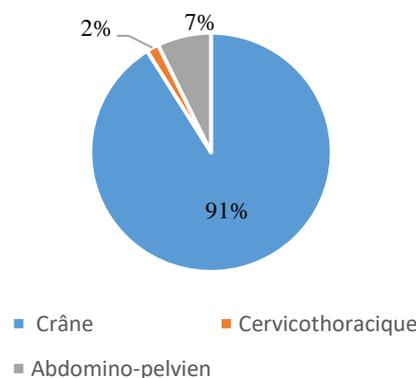


Figure 2 : Répartition des examens TDM en fonction des

thoraciques avaient des valeurs de PDL supérieures aux NRD définies en fonction des tranches d'âge.

Les PDL moyens étaient supérieures aux NDR dans 76,11% notamment pour les explorations cérébrales

(Tableau 1). Parmi les non conformes, les doses délivrées étaient supérieures à 3 x la norme pour TDM cérébrales et cervico-thoraciques respectivement dans les tranches d'âge de 0 à 5 ans et de 0 à 1 an.

Tableau 1 : Comparaison des PDL calculés aux NDR selon l'âge/région anatomique				
Age (année)	<1	[1-5[	[5-10[	[10-15]
<b>Examen</b>	<b>PDL calculé (mGy.cm)</b>			
<b>Cérébral</b>	1290	2314	2350	1533
<b>Thoracique</b>	128	192	-	-
<b>Abdomino-pelvien</b>	-	1,74	472	-
<b>NDR</b>				
<b>Cérébral</b>	420	610	735	995
<b>Thoracique</b>	33	125	210	210
<b>Abdomino-pelvien</b>	145	256	475	500
<b>PDL Calculé/NDR</b>				
<b>Cérébral</b>	3	3,7	3	1,5
<b>Thoracique</b>	4	1,5	-	-
<b>Abdomino-pelvien</b>	-	0,68	1	-

## DISCUSSION

La forte proportion de la tranche d'âge de 0 à 5 ans pourrait s'expliquer d'une part par la mise en œuvre effective du plan SONU (soins obstétricaux et néonataux d'urgence) et par la politique de gratuité des soins du gouvernement en 2016 pour cette partie de la population pédiatrique, qui rendent gratuits les examens. Des résultats similaires étaient rapportés avec SEGDA [5] en 2018.

Le délai relativement long de réalisation du scanner (8,69 jours) pourrait se justifier par le fait que la majorité des examens n'étaient pas demandée en urgence et qu'il fallait prendre un rendez-vous pour la réalisation. De plus le faible niveau de vie de la population fait que la majorité n'arrive pas à réunir en peu de temps les frais de produit de contraste pour des examens nécessitant une série injectée (83%) parce que non pris en compte par la gratuité des soins.

Les scanners cérébraux étaient les plus prescrits et réalisés (91,11 %). Cette prédominance des examens crânio-encéphaliques est en rapport avec d'autres études européennes [6] et africaines [7].

Les TDM étaient pathologiques 81,11% avec une prédominance des atteintes neurologiques (53,27%), dominées par les atteintes séquellaires du péri partum (39%) toutes liées aux souffrances néonatales. Ces résultats sont différents de ceux de Tchaou M [7] et Ongolo-Zogo P et al [8] qui trouvaient une prédominance des traumatismes crânio-encéphaliques respectivement 17,21% et 22,80%. Ceci pourrait s'expliquer par la prédominance dans leur étude de la tranche d'âge de 10 à 15 ans qui constitue une tranche d'âge scolaire avec des risques d'accident de la voie publique ou domestiques.

Un taux de concordance radio-clinique a été retrouvé dans 78,33% des cas. En effet, le premier des principes de réduction de dose étant la justification de l'examen proposé, toutes les demandes étaient validées au préalable par un médecin radiologue. De plus, la majorité des examens était demandée par des médecins en

spécialisation (29,44%) et par les médecins pédiatres (25,56%).

En comparant nos résultats de PDL calculés aux NDR, 77,43% (127/64) des TDM de la tête, 30,76 % (4/13) des TDM abdomino-pelviennes, 100 % (03/03) des scanners cervico-thoraciques avaient des valeurs de PDL supérieures aux NDR définies en fonction des tranches d'âge. En considérant les moyennes des PDL calculés, les nôtres sont supérieures aux NDR pour tous les scanners du crâne, cervico-thoraciques et abdomino-pelviens. Cet état de fait avait déjà été retrouvé dans une étude réalisée sur la revue des doses d'exposition et des méthodes d'optimisation en tomodynamométrie (TDM) de l'enfant au Togo (Tchaou et al., 2016). Parmi les non conformes, les doses délivrées étaient supérieures à 3 fois la norme pour TDM cérébrales.

Le faible niveau de maîtrise de l'utilisation des machines et l'absence des connaissances en radioprotection expliquent cette grande proportion d'examens en marge des recommandations alors que les scanographes offraient l'option d'ajustement de paramètres et d'utilisation des protocoles « enfants ». Avec la probabilité d'autres expositions médicales futures aux rayons X chez ces jeunes patients, on pourrait s'inquiéter sur le risque de survenu de cancer radio-induits. D'après une étude menée par l'université de Newcastle [9], l'utilisation du scanner chez l'enfant, entraînant des doses cumulatives d'environ 50 mGy triplerait presque le risque de leucémie et des doses d'environ 60 mGy tripleraient le risque de cancer du cerveau.

La bonne formation du personnel en radiologie reste primordiale et efficace pour une réduction significative des valeurs du « Computed Tomography Dose Index » volume et du PDL [10].

L'ensemble de ces résultats interpellent sur certaines actions correctrices concernant :

1. Le suivi de nos patients difficiles dans notre contexte.
2. La procédure d'étalonnage du scanner conformément aux normes pédiatriques en matière de radioprotection.
3. La rédaction consensuelle des protocoles pédiatriques scanographiques pour les examens courants.
4. La reconduction d'une étude sur les doses afin de s'assurer que les corrections ont été effectives sur les machines.

## Conflit d'intérêt

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

## Contributions des auteurs

Tous les auteurs ont contribué à la rédaction, lu et approuvé la version finale du manuscrit.

## CONCLUSION

Les doses d'irradiation délivrées aux enfants dans notre étude sont nettement élevées par rapport aux NDR. D'où l'urgence et la nécessité d'agir sur les bonnes pratiques de radioprotection afin de minimiser les risques de cancers radio-induits chez les enfants

Au Burkina, du fait de la gratuité des soins pour les 0-5 ans, les indications étaient préférentiellement neurologiques, séquellaires de souffrances néonatales. Une bonne concordance radio-clinique pouvant être un reflet de bonnes pratiques cliniques.

## RÉFÉRENCES

1. Ourny N. Analyse de la relation entre l'exposition aux rayonnements ionisants lors d'examens de scanographie et la survenue de pathologie tumorale, au sein de la cohorte «Enfant Scanner» Université Paris Sud - Paris XI; 2014.
2. Commission européenne. Recommandations en matière de prescription de l'imagerie médicale. Radioprotection 118. Luxembourg, Office des publications des communautés européennes, 2002.
3. Société française de radiologie. Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale, Edition 2005. Paris, Editions SFR, 2005.
4. Chagnon S et Duvauferrier R. Indications des examens d'imagerie. CERF, 1997. Disponible sur: [www.med.univrennes1.fr/cerf/guide/TABMAT.html](http://www.med.univrennes1.fr/cerf/guide/TABMAT.html) (consulter le 11/10/2018)
5. Segda Daogo, Étude des doses délivrées aux patients de tranches d'âge pédiatrique en tomodensitométrie dans le service d'imagerie médicale du CHU-YO. Mémoire n 221, 06/07/2018
6. Etard C, Aubert B, Mezzarobba M, Bernier M-O. Exposure of the French paediatric population to ionising radiation from diagnostic medical procedures in 2010. *Pediatr Radiol.* 2014;44(12):1588-94
7. Tchaou M, Gnakadja GN, N'timon B, Sonhaye L, Amadou A, Dansou M, et al. Revue Des Doses D'exposition Et De La Justification Des Radiographies Standard En Pratique Pédiatrique Au Togo. *Eur Sci J ESJ.* 2016;12 (24):223
8. Ongolo-Zogo P, Mpeke Mokubangele C, Moifo B, Gonsu Fotsin J. Évaluation de la dose patient en scanographie pédiatrique dans deux hôpitaux universitaires à Yaoundé Cameroun. *Radioprotection.* 2012;47(4):533-42
9. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet* 2012; 380:499-505
10. Paolicchi F, Faggioni L, Bastiani L, Molinaro S, Puglioli M, Caramella D, et al. Optimizing the Balance Between Radiation Dose and Image Quality in Pediatric Head CT: Findings Before and After Intensive Radiologic Staff Training. *Am J Roentgenol.* 2014;202(6):1309-15