



ARTICLE ORIGINAL / RESEARCH ARTICLE

Evaluation dosimétrique des scintigraphies pédiatriques réalisées au Centre Hospitalier Universitaire Yalgado.

Dosimetric evaluation of paediatric scintigraphy performed at the University Hospital Center Yalgado Ouédraogo.

OUATTARA TIEMEGNA Florence¹, SANON Hugues¹, OUEDRAOGO Sandrine¹, GANSONRE Victor¹, ZOUNGRANA Mamounata¹, SANGARE Amadou¹, TAPSOBA Théophile Lincoln²

1 : Service de médecine nucléaire, Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo, Ouagadougou Burkina Faso

2 : Université saint Thomas d'Aquin Ouagadougou

Mots-clés :

pédiatrie nucléaire -
activités administrées -
radioprotection - Burkina
Faso.

Keywords:

paediatric nuclear medicine
- administered activities -
radiation protection -
Burkina Faso.

Auteur*correspondant**

Ouattara Tiémégna Florence
06 BP 9827 Ouagadougou
06
E-mail :
ouattaraflorence@yahoo.fr
Tel +22670262892

Reçu le : 15/3/2024

Accepté le : 17/6/2024

RÉSUMÉ

Introduction : La radioprotection des patients est une obligation pour tous les services d'imagerie médicale utilisant les rayonnements ionisants. L'optimisation des doses aux patients participe à cette protection ; elle est encore plus nécessaire dans la prise en charge des enfants. Les activités des radiopharmaceutiques administrés en médecine nucléaire constituent le principal élément à prendre en compte. L'évaluation des doses administrées aux patients âgés était le principal objectif de notre étude.

Méthodes : Il s'est agi d'une étude rétrospective chez les patients âgés de moins de 18 ans couvrant une période de cinq (05) ans, allant du 1^{er} Janvier 2016 au 31 décembre 2020. Les enfants ont été répartis selon les radiopharmaceutiques utilisés. Ils ont ensuite été regroupés par classe de poids selon le dosage card et les activités médianes et moyennes ont été calculées et comparées à celles de la carte pédiatrique de l'EANM dans sa version de 2016.

Une marge d'erreur de $\pm 10\%$ a été tolérée.

Résultats : Au total 120 enfants ont été inclus dont 76 garçons et 44 filles. La moyenne d'âge était de 4,56 ans avec des extrêmes de huit jours de vie et 17 ans. La tranche d'âge la plus représentée était celle des enfants de 0 à 5 ans avec 66,33% des explorations. Les radiopharmaceutiques utilisés étaient principalement le DTPA-^{99m}Tc à 79% suivi de MDP-^{99m}Tc. Les activités administrées étaient supérieures aux recommandations de l'EANM dans 71,67 % des cas et également supérieures aux NRD.

Conclusion : Il ressort de cette étude que la radioprotection des patients pédiatriques en médecine nucléaire doit être améliorée. La formation du personnel en radiopharmacie et la mise à niveau concernant les dosages pédiatriques de l'EANM constituent une priorité.

ABSTRACT

Introduction: Radiation protection of patients is an obligation for all medical imaging services using ionizing radiation. Optimizing patient doses contributes to this protection; it is even more necessary in the care of children. The main element to be taken into account is the activities administered in nuclear medicine. The evaluation of doses administered to children under the age of 18 was the main objective of our study.

Methods: It was a retrospective study in children under the age of 18 covering a period of five (05) years, from January 01, 2016 to December 31, 2020. study. The activities administered to



each child were compared to those of the EANM pediatric card in its 2016 version. The children were divided according to the radiopharmaceuticals used. They were then grouped by weight class according to the dosage card and the median and average activities were calculated and compared with those of the pediatric card.

A margin of error of $\pm 10\%$ was tolerated.

Results: A total of 120 children were included, including 76 boys and 44 girls. The average age was 4.56 years with extremes of eight days of life and 17 years. The most represented age group was that of children from 0 to 5 years old with 66.33% of the explorations. The radiopharmaceuticals used were mainly 79% DTPA-^{99m}Tc followed by MDP-^{99m}Tc. Administered activities exceeded EANM recommendations 71.67% of the time.

Conclusion: It emerges from this study that the radiation protection of pediatric patients in nuclear medicine must be improved; the training of personnel in radiopharmacy and the upgrading of pediatric dosages of the EANM is a priority.

1. Introduction

La médecine nucléaire appliquée à la pédiatrie a largement bénéficié des évolutions apportées aux médicaments radiopharmaceutiques. L'utilisation de radionucléides moins irradiants et à l'état de trace a contribué au développement de la pédiatrie nucléaire, tout en optimisant les doses administrées. La radioprotection des patients est un impératif pour tous les services utilisant les rayonnements ionisants (1). Elle s'impose à tous les personnels pour réduire les doses administrées aux patients et éviter les effets déterministes et également aléatoires. Dans le domaine des expositions aux rayonnements ionisants, les trois principes de radioprotection sont la limitation des doses, l'optimisation et la justification (1–3).

Chez l'enfant, le principe de la justification est encore plus pertinent. Les risques de cancer suite à l'exposition aux rayonnements ionisants des enfants ont fait l'objet de plusieurs études (4).

En raison de la radiosensibilité plus élevée des tissus biologiques chez les enfants que chez les adultes, la dose de rayonnement est un défi particulier dans cette population, comme c'est le cas pour toute autre procédure de diagnostic impliquant des rayonnements ionisants. Il n'y a pas de limite de dose recommandée standard pour les patients ; cependant, comme l'objectif est de fournir une meilleure norme de soins possible avec les ressources disponibles dans un environnement spécifique, il est généralement entendu que la dose de rayonnement pour les enfants devrait toujours être optimisée pour toute imagerie médicale nécessaire. Cela est particulièrement important pour les jeunes patients, non seulement en raison de leur radiosensibilité, mais aussi parce que les effets biologiques des rayonnements apparaissent

généralement longtemps après l'exposition, et que la probabilité d'effets indésirables est donc proportionnelle à la durée de vie prévue de chaque patient. Par conséquent, tous les efforts possibles devraient être déployés pour limiter la dose de rayonnement aux patients pédiatriques sans compromettre les capacités diagnostiques de l'étude(5).

En médecine nucléaire les activités administrées constituent le principal élément à prendre en compte(6). Au Burkina Faso existe un service de médecine nucléaire fonctionnel depuis 2012. Les patients reçus concernent aussi bien les adultes que les enfants. Aucune évaluation des doses administrées tant aux adultes qu'aux enfants n'a été effectuée depuis l'ouverture du service.

L'objectif de notre travail était d'évaluer les doses de radiopharmaceutique administrés aux patients âgés de moins de 18 ans reçus en médecine nucléaire du CHUYO selon le poids et le radiopharmaceutique utilisé et plus spécifiquement de décrire les caractéristiques socio-démographiques des enfants reçus au service de médecine nucléaire, de déterminer les différents types d'exploration scintigraphique des enfants, de déterminer les activités moyennes administrées selon le poids par type d'exploration et de comparer les activités administrées par rapport aux normes définies au niveau international principalement celle de l'European Association of Nuclear Medicine (EANM).

2. Matériels et Méthodes

2.1 Type et période d'étude

Il s'est agi d'une étude rétrospective chez les patients âgés de moins de 18 ans couvrant une période de cinq (05) ans, allant du 1er Janvier 2016

au 31 décembre 2020. Les données ont été collectées durant le mois de juin 2021.

2.2 Collecte des données

Les patients âgés de moins de 18 ans ayant bénéficié d'examens dans le service de médecine nucléaire du CHUYO pendant la période d'étude constituaient notre population d'étude.

Les données ont été collectées à partir des archives du service médecine nucléaire du CHUYO : dossier du malade à l'entrée, registre de radiopharmacie, compte rendu des examens réalisés.

♣ Les critères d'inclusion

Ont été inclus dans l'étude tous les patients âgés de moins de 18 ans, reçus au service de médecine nucléaire du CHUYO, pour bénéficier d'une scintigraphie.

♣ Les critères d'exclusion

Ont été exclus de l'étude :

- les patients qui avaient 18 ans révolus au moment de la réalisation de leur examen ;
- les patients chez qui l'activité du radiopharmaceutique administré n'a pas été documentée ;
- les patients âgés de moins de 18 ans dont le poids excédait 68 kg qui est le poids maximum du dosage card.

2.3 Analyse des données

Les variables étudiées concernaient l'âge en années, le sexe, le radiopharmaceutique utilisé, les types d'examens réalisés, les activités administrées selon le poids.

Le poids est le principal paramètre servant de base pour calculer les activités administrées. Contrairement aux examens de l'adulte où un poids moyen de 70 kg environ est admis pour l'estimation des activités, il est nécessaire de distinguer les classes de poids pour un même type d'examen chez l'enfant (2).

Les radiopharmaceutiques sont divisés en trois classes A, B et C. L'activité à administrer est déterminée par l'activité de base de chaque radiopharmaceutique multiplié par un facteur multiplicateur dépendant du poids selon la formule suivante : $A \text{ (MBq) Administered} = \text{Baseline Activity} \times \text{Multiple}$.

Les activités administrées à chaque enfant ont été comparées à celles de la carte pédiatrique de l'EANM dans sa version de 2016.

Les enfants ont été répartis selon les radiopharmaceutiques utilisés. Ils ont ensuite été regroupés par classe de poids selon le dosage card et les activités médianes et moyennes ont été calculées et comparées à celles de la carte pédiatrique.

Une marge d'erreur de $\pm 10\%$ a été tolérée.

Police time new roman, taille 10, justifié. Référence entre crochets.

3. Résultats

3.1 Caractéristiques socio-démographiques des enfants

Sexe. Le sex ratio était de 1,72 pour les 120 enfants.

Age. L'âge des enfants était représenté selon la figure 1.

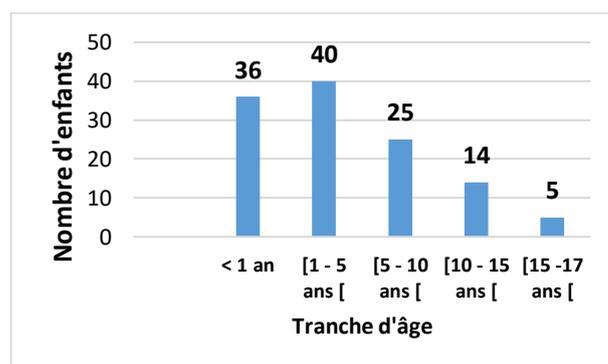


Figure 1 : Répartition des enfants selon la tranche d'âge

L'âge moyen des enfants était de 4,56 ans avec des extrêmes de 08 jours et 17 ans. L'âge médian était de 2 ans.

Les classes d'âge variaient selon le type de scintigraphie.

- Les enfants de moins d'un an étaient les plus représentés en ce qui concernait les scintigraphies rénales dynamiques.
- Les tranches d'âge de 5 à 10 ans représentaient la majorité des enfants lors des scintigraphies osseuses.
- L'âge moyen des enfants était de 14 ans pour les scintigraphies de perfusion pulmonaire.

3.2 Explorations scintigraphiques réalisées

Au cours des cinq dernières années, cent vingt enfants (120) enfants de moins de 18 ans admis au service de médecine nucléaire du CHUYO répondant aux critères d'inclusion. Ils ont été reçus pour des explorations rénales dynamiques dans 80,17%, des explorations osseuses dans 18,18% et des explorations pulmonaires dans 1,65% des cas. Les scintigraphies rénales dynamiques ont été réalisées avec du DTPA-^{99m}Tc (Acide Diéthylène Triamine-Penta-Acétique marqué au Technétium 99 métastable ^{99m}Tc) en majorité et quelques fois avec du MAG3-^{99m}Tc (Acide Mercapto-Acétyle-Triglycine marqué au ^{99m}Tc) ; les scintigraphies osseuses ont été réalisées au MDP-^{99m}Tc (Méthylène Diphosphonate marqué au ^{99m}Tc), et les scintigraphies de perfusion pulmonaire ont été réalisées avec du MAA-^{99m}Tc (Macro-Agrégat d'Albumine humaine marqué au ^{99m}Tc).

Aucun enfant n'a bénéficié d'exploration thyroïdienne ou de scintigraphie rénale au DMSA (Acide Dimercapto- Succinique).

3.3 Répartition des examens selon les radiopharmaceutiques

La **figure 2** représente les différents médicaments radiopharmaceutiques utilisés chez les enfants.

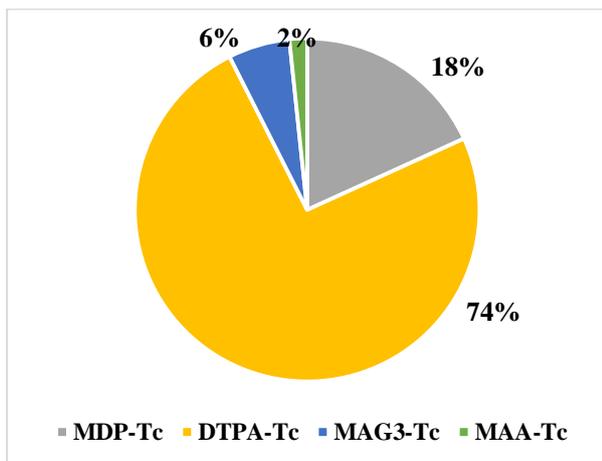


Figure 2 : Répartition des radiopharmaceutiques utilisés

Le DTPA-^{99m}Tc représentait près de trois quarts des radiopharmaceutiques utilisés.

3.4 Activités administrées

Les activités administrées sont évaluées par rapport au poids et au radiopharmaceutique

3.4.1 Cas des scintigraphies rénales au DTPA-^{99m}Tc

Quatre-vingt-neuf (89) enfants ont bénéficié d'une scintigraphie rénale au DTPA ^{99m}Tc

La **figure 3** représente la répartition de ces enfants selon leur poids au niveau de la scintigraphie rénale au DTPA- ^{99m}Tc.

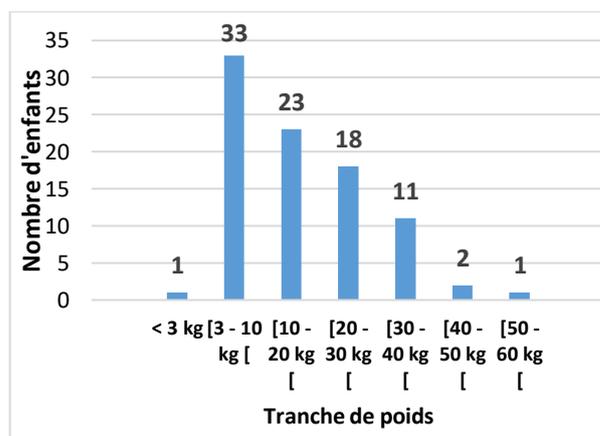


Figure 3 : Répartition des enfants selon le poids en scintigraphie rénale au DTPA-^{99m}Tc

Les enfants de 3 à 10 kg étaient les plus nombreux avec 36,45 % des cas.

Le poids moyen était de 16,19 kg et le poids médian de 12 kg pour le DTPA-^{99m}Tc.

3.4.2 Activités administrées lors des scintigraphies rénales au DTPA-^{99m}Tc

La **figure 4** représente la répartition des activités DTPA-^{99m}Tc administrées par rapport à celles estimées par le dosage card.

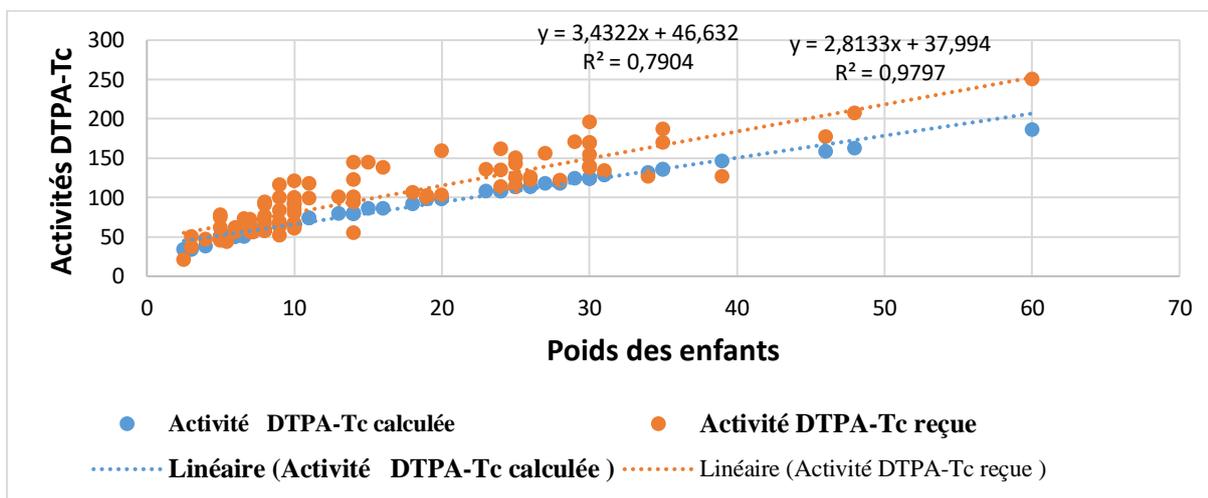


Figure 4 : Comparaison des activités DTPA-^{99m}Tc administrées par rapport aux activités calculées selon le poids par le dosage card.

Tableau I : Répartition des activités DTPA-^{99m}Tc administrées regroupées par classes de poids selon le dosage card

Radio Pharmaceutique	Poids (kg)	Enfant n	Activité (MBq)		
			Moyenne injectée	Médiane injectée	calculée EANM
DTPA- ^{99m} Tc	≤3	3	36	37	34
	]3-4]	1	47	47	38
	]4-6]	11	54	58	50
	]6-8]	14	69	64	58
	]8-10]	17	82	84	66
	]10-12]	2	109	109	74
	]12-14]	6	103	101	80
	]14-16]	2	142	142	86
	]16-18]	1	106	106	92
	]18-20]	4	116	103	98
	]22-24]	4	137	136	108
	]24-26]	6	130	126	114
	]26-28]	2	139	139	118
	]28-30]	8	155	147	124
	]30-32]	1	134	134	128
	]32-34]	1	127	127	132
	]34-36]	2	178	178	136
]38-40]	1	127	127	146	
]44-46]	1	177	177	158	
]46-48]	1	207	207	162	
]58-60]	1	250	250	186	
Total enfants		89	100	101	

Les activités administrées variaient de 21 à 250 MBq. Selon les normes la carte pédiatrique de de l’EANM, elles étaient :

- conformes dans 30,34 % des cas soit vingt et sept (27) patients ;
- inférieures dans 5,62 % des cas soit cinq (05) patients ;
- supérieures dans 64,04% des cas soit cinquante et sept (57) patients.

Le **tableau I** rapporte la répartition des activités DTPA-^{99m}Tc administrées regroupées par classe de poids.

Toutes les tranches de poids avaient des activités médianes injectées supérieures aux activités attendues selon le dosage card (**tableau I**).

3.4.3 Cas des scintigraphies rénales au MAG3 -^{99m}Tc

Le **tableau II** représente la répartition des enfants selon le poids au niveau de la scintigraphie rénale au MAG3 -^{99m}Tc.

Tableau II : Répartition des enfants selon le poids en scintigraphie rénale au MAG3-^{99m}Tc

Tranche de poids	Nombre d'enfants	Proportion
[3 à 10 kg [	2	28,57%
[10 à 20 kg [	2	28,57%
[20 à 30 kg [	1	14,29%
[30 à 40 kg [	1	14,29%
[50 à 60 kg [	1	14,29%
Total	7	100%

Le poids moyen était de 19,57 kg et le poids médian de 11 kg pour la scintigraphie au MAG3-^{99m}Tc.

3.4.4 Activités administrées lors des scintigraphies rénales au MAG3-^{99m}Tc

La **figure 5** représente la répartition des activités MAG3-^{99m}Tc administrées par rapport à celles estimées par le dosage card.

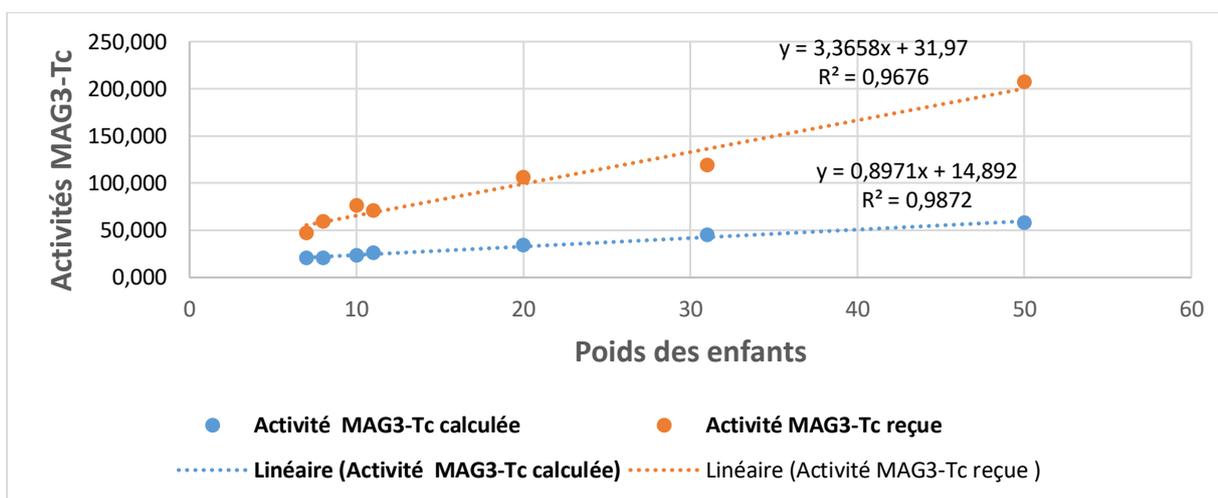


Figure 5 : Comparaison des activités MAG3-^{99m}Tc administrées par rapport aux activités calculées par le dosage card.

Les activités administrées étaient supérieures aux normes de l'EANM chez l'ensemble des sept (07) patients soit 100 % des cas.

Le tableau III représente la répartition des activités MAG3-^{99m}Tc administrées regroupées par classe de poids

Tableau III : Répartition des activités MAG3-^{99m}Tc administrées regroupées par tranche de poids selon le dosage card

Poids MAG3- ^{99m} Tc	Enfant (kg)	n	Activité (MBq)		
			Moyenne injectée	Médiane injectée	calculée EANM
	]6-8]	2	53	54	21
	]8-10]	2	73	73	23
	]18-20]	1	106	106	34
	]30-32]	1	119	119	44
	]48-50]	1	207	207	58
Total enfants		7	98	76	

Les activités administrées étaient supérieures aux normes de l'EANM chez l'ensemble des sept (07)

patients soit 100 % des cas. Elles variaient de 59 à 207MBq.

3.4.5 Cas des scintigraphies osseuses au MDP-^{99m}Tc

La **figure 6** représente la répartition des enfants selon le poids au niveau de la scintigraphie osseuse au MDP-^{99m}Tc.

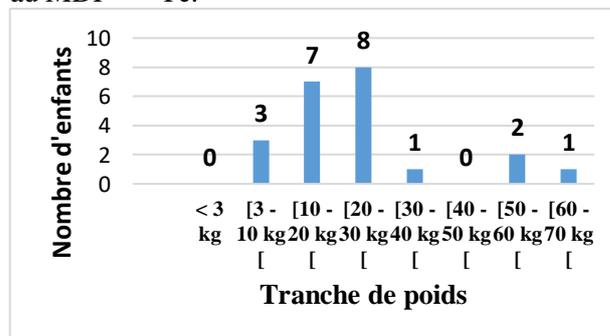


Figure 6 : Répartition des enfants selon le poids au niveau de la scintigraphie osseuse au MDP-^{99m}Tc

Les enfants de 20 à 30 kg étaient la classe modale. Le poids moyen était de 23,90 kg et le poids médian de 25 kg.

La **figure 7** représente la répartition des activités MDP-^{99m}Tc administrées par rapport à celles estimées par le dosage card.

Activités administrées lors des scintigraphies osseuses au MDP-^{99m}Tc

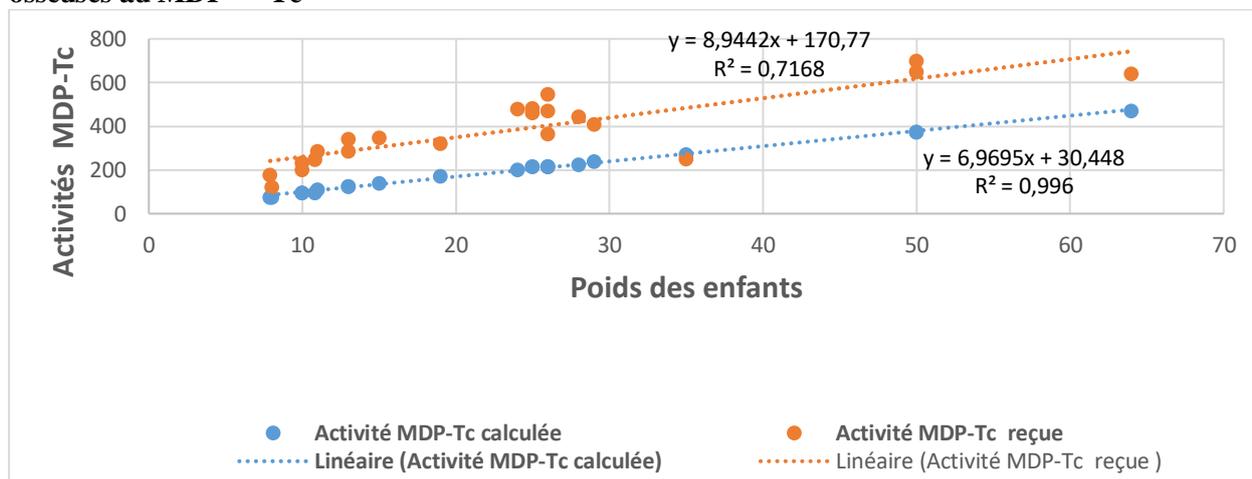


Figure 7: Comparaison des activités MDP-^{99m}Tc administrées par rapport aux activités calculées selon le poids par le dosage card

Les activités administrées étaient comprises entre 122 et 700 MBq. Elles étaient :

- conformes aux normes de l'EANM dans 4,55 % des cas soit un (1) patient;
- supérieures aux normes de l'EANM dans 95,45% des cas soit vingt et un (21) patients.

Le **tableau IV** rapporte la répartition des activités MDP-^{99m}Tc administrées regroupées par tranche de poids

Tableau IV : Répartition des activités MDP-^{99m}Tc administrées regroupées par tranche de poids

Poids MDP- ^{99m} Tc	Enfant (kg)	n	Activité (MBq)		
			Moyenne injectée	Médiane injectée	calculé e EANM
]6-8]	2	2	150	150	74
]8-10]	3	3	235	232	95
]10-12]	1	1	287	287	110
]12-14]	2	2	260	260	125
]14-16]	1	1	388	388	140
]18-20]	1	1	322	322	170
]22-24]	1	1	480	480	200
]24-26]	5	5	469	480	215
]27-28]	1	1	444	444	225
]28-30]	1	1	410	410	240
]34-36]	1	1	251	251	270
]48-50]	2	2	674	674	375
]62-64]	1	1	639	639	470

Total enfants	22	400	357
---------------	----	-----	-----

3.4.6 Cas des scintigraphies pulmonaires au MAA-^{99m}Tc

Les activités administrées aux deux enfants étaient supérieures aux normes de l'EANM.

Le **tableau V** rapporte la répartition des activités administrées lors des scintigraphies de perfusion pulmonaire.

Pour l'ensemble des différentes explorations, les activités administrées étaient :

- conformes aux normes de l'EANM dans 24,17% des cas soit vingt et neuf (29) patients;
- inférieures aux normes de la carte pédiatrique de l'EANM dans 4,16 % des cas soit cinq (05) patients ;
- supérieures aux normes de l'EANM dans 71,67 % des cas soit quatre-vingt-six (86) patients.

Tableau V : Activités administrées lors des scintigraphies de perfusion pulmonaire au MAA-^{99m}Tc

Poids MAA- ^{99m} Tc	Enfant (kg)	n	Activité (MBq)		
			Moyenne injectée	Médiane injectée	calculé e EANM
30	1	1	270	270	38

	32	1	144	144	41
Total enfants	2	157	157		

4. Discussion

4.1 Limites de l'étude

Le nombre relativement faible des enfants reçus pour la scintigraphie ne nous a permis d'être très sélectif quant aux données collectées, notamment au niveau de la complétude des informations enregistrées dans les dossiers médicaux : les dossiers étaient quelque fois insuffisamment remplis.

Le nombre limité de demande d'examen chez les enfants dans notre service, (pas de scintigraphie thyroïdienne, pas de scintigraphie rénale au DMSA) ne nous a permis d'élargir le champ de l'évaluation.

Enfin, il y a un seul centre de médecine nucléaire fonctionnel au Burkina Faso, cela ne permet pas de faire une comparaison des pratiques dans des conditions d'exercice proche.

4.2 Variables socio-démographiques

Le sexe

Le sexe masculin était prédominant dans notre étude avec un sex ratio de 1,72. Ce constat est conforme aux données de la littérature. En effet le sexe masculin était prédominant dans les études rapportées par Adambounou et al (8) au Sénégal, par Melki et al à Sousse en Tunisie (9), par M'hamdi et al à Casablanca (10), par Amadou et al à Bamako (11) et en France dans l'étude ExPRI de l'IRSN (12).

L'âge

L'âge moyen des enfants était de 4,56 ans avec des extrêmes de 08 jours et 17 ans. Cet âge était inférieur chez Adambounou et al qui retrouvaient au Sénégal un âge moyen était de 8,1 ans avec des extrêmes de 2 mois et 15 ans (8) et chez Poli (13) qui notait un âge moyen 18 ans.

L'âge limite des enfants varie dans les études ; il est parfois arrêté à 15 ans comme dans l'étude de Adambounou au Sénégal (8) et dans certains cas à moins de 18 ans comme dans notre étude et dans l'enquête de l'IRSN en France (2). Dans d'autres études comme le rapporte Poli et al, l'âge limite des

enfants allait jusqu'à 20 ans avec un âge médian de 17 ans (13).

L'âge variait selon le type d'exploration réalisée. En ce qui concernait les scintigraphies rénales dynamiques, les enfants de moins d'un an étaient les plus représentés. Ce constat est conforme aux données de la littérature. En effet dans toutes ces études concernant la scintigraphie rénale on retrouvait un âge moyen de 12,2 mois à Sousse rapporté par Melki et al (9), un âge de 5,44 mois à Casablanca rapporté par M'hamdi et al (10) et un âge moyen de 38,4 mois à Sousse en Tunisie retrouvé par Kahloul et al (14).

Par rapport aux scintigraphies osseuses, la tranche d'âge de 5 à 10 ans représentaient la majorité des enfants, similaire à la même observation en France où les enfants de 11 à 15 ans étaient les plus nombreux lors des scintigraphies osseuses (12).

4.3 Les radiopharmaceutiques utilisés

Le choix de la comparaison de nos activités a été volontairement faite avec le dosage pédiatrique de l'EANM de 2016 comme chez près de 55% des sites concernés dans l'enquête internationale de l'AIEA(13) . Jusqu'à présent dans notre service le référentiel utilisé est la version de l'EANM de 1990 avec la dose administrée à l'enfant correspondant à une fraction de celle de l'adulte sans classification du radiopharmaceutique selon les trois classes A, B et C du dosage card.

DTPA

Le DTPA-^{99m}Tc était le principal radiopharmaceutique utilisé dans 74% des explorations suivi du MDP-^{99m}Tc dans 18% des cas. Cette prépondérance du DTPA a été retrouvé au Sénégal dans 67,4% cas par Adambounou et al (8). Par contre dans l'enquête de l'AIEA rapportée par Poli et al, les quatre principaux radiopharmaceutiques étaient le MDP-^{99m}Tc, le DMSA-^{99m}Tc, le MAG3-^{99m}Tc et le pertechnétate. Selon les recommandations de l'EANM, les activités à administrer à l'enfant selon le poids situent entre 20 et 200 MBq (15). Les administrées dans notre étude variaient de 21 à 250 MBq.

Les activités administrées lors des scintigraphies rénales au DTPA-^{99m}Tc étaient conformes aux normes de l'EANM dans 30,34 % des cas.

Elles étaient supérieures dans 64,04% des cas. Dans ce cas, les activités administrées étaient multipliées par 1,20 à 1,80 fois les activités attendues par le dosage card. Dans l'enquête de l'AIEA(13), comme dans les rapports de l'IRSN en France, le DTPA-^{99m}Tc n'était pas utilisé ce qui ne permet pas de faire une comparaison(2). En France c'est surtout le MAG3 qui est utilisé du fait de son meilleur coefficient d'extraction, de sa meilleure qualité d'image et de la possibilité de l'utiliser dès la naissance, contrairement au DTPA. Il n'existe pas actuellement de NRD pour le DTPA chez les enfants pour une meilleure appréciation dosimétrique (7).

MAG3

Le MAG3-^{99m}Tc est peu utilisé au Burkina Faso ; en effet, il a été utilisé dans seulement 5,79% des explorations pour les scintigraphies rénales dynamiques. Sa disponibilité momentanée était due à un approvisionnement ponctuel de l'AIEA, et le fournisseur régulier de notre hôpital ne dispose pas de ce radiopharmaceutique.

Selon les recommandations de l'EANM, les activités à administrer à l'enfant selon le poids situent entre 12 et 70 MBq (15). Les administrées dans notre étude variaient de 59 à 207 MBq.

Les activités MAG3-^{99m}Tc étaient largement supérieures à celle recommandées par l'EANM ; dans ce cas, les activités étaient multipliées par 2 à 3 fois celles attendues par le dosage card. Ces activités étaient largement supérieures au NRD chez tous les enfants.

Ce constat de non-conformité était également dans l'enquête de l'AIEA rapportée par Poli et al(13), où les activités administrées étaient largement excédentaires.

MDP

Le MDP-^{99m}Tc occupait la seconde place des radiopharmaceutiques utilisés dans notre étude contre la troisième place dans l'étude d'Adambounou au Sénégal(8). Par contre en

France, les radiopharmaceutiques les plus retrouvées dans l'évaluation dosimétrique de l'IRSN étaient le MDP-^{99m}Tc, le MAG3-^{99m}Tc, l'¹²³I et le FDG(2).

Selon les recommandations de l'EANM, les activités à administrer à l'enfant selon le poids situent entre 35 et 490 MBq (15). Les activités administrées dans notre étude variaient de 122 à 700 MBq.

Ces activités administrées lors des scintigraphies osseuses étaient supérieures aux normes de l'EANM dans 95,45% ; dans ce cas, les activités étaient multipliées par 1,5 à 2,5 fois celles attendues par le dosage card. Elles étaient supérieures au NRD chez 95,45% des enfants.

Par contre, les activités administrées en France étaient conformes aux calculs d'activité selon la méthodologie de l'EANM (2).

MAA

Le nombre d'enfants admis pour la scintigraphie de perfusion pulmonaire était très faible. En effet, la suspicion d'embolie pulmonaire est très rare chez les enfants. Néanmoins pour les deux enfants qui ont bénéficié de scintigraphie de perfusion pulmonaire, les activités administrées étaient largement supérieures aux normes de l'EANM ; dans ce cas, les activités étaient multipliées par 3,5 à 7 fois celles attendues par le dosage card. Le faible nombre d'examen réalisé chez les enfants n'a pas permis de trouver des activités à comparer dans d'autres études comme dans celle rapportée par l'IRSN(16).

L'évaluation des activités administrées aux enfants selon leur poids permet d'établir des niveaux de référence diagnostique pour une meilleure optimisation. Cette procédure est souvent difficile du fait de la faible proportion d'enfants lors des explorations de médecine nucléaire(2). En 2012 en France, l'étude de l'IRSN notait ainsi un déficit majeur de données ; seuls trois examens ont donné lieu à des évaluations dosimétriques (scintigraphie rénale dynamique, scintigraphie du squelette et le TEP/FDG) ; on ne notait que trois couples

d'examen/classe de poids avec une, cinq et huit évaluations par examen (2).

5. Conclusion

En médecine nucléaire les radiopharmaceutiques et les activités administrées constituent le principal élément à prendre en compte pour une optimisation. Le dosage card de l'EANM constitue ainsi un bon repère pour l'administration des doses aux enfants.

Aucune évaluation dosimétrique n'avait été effectuée au service de médecine nucléaire de l'hôpital Yalgado Ouédraogo depuis son ouverture en 2012.

Nous avons analysé les activités administrées aux patients âgés de moins de 18 ans selon le poids et le radiopharmaceutique utilisé selon le dosage card. Nous avons ainsi obtenu les résultats concernant cent vingt patients (120) de moins de 18 ans admis au service de médecine nucléaire.

Les radiopharmaceutiques utilisés étaient principalement le DTPA-^{99m}Tc, suivi du MDP-^{99m}Tc, du MAG3-^{99m}Tc et enfin du MAA-^{99m}Tc.

Ils ont mis en évidence une grande variation des activités administrées avec les normes actuelles préconisées chez les enfants par le dosage card. Les activités administrées étaient largement supérieures à celles attendues par le dosage card et celles du NRD pour les radiopharmaceutiques qui en disposent chez les enfants (MAG3 -^{99m}Tc et MDP-^{99m}Tc).

Les résultats de cette étude constituent la première évaluation dosimétrique du service de médecine nucléaire au Burkina Faso. Elles permettront de déterminer dans le futur des normes de référence diagnostique en médecine nucléaire au Burkina Faso chez tous les patients, et plus particulièrement chez les enfants.

Conflit d'intérêt

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

6. Références

1. PUBLICATION 105 DE LA CIPR. Protection radiologique en médecine - PDF Téléchargement Gratuit [Internet]. [cité 8 févr 2022]. Disponible sur: <https://docplayer.fr/19068545-Publication-105-de-la-cipr-protection-radiologique-en-medecine.html>
2. IRSN_NRD-Bilan-2016-2018-Diagnostic-Medical_202004.pdf.
3. Masson E. Mise à jour des NRD en pédiatrie : enquête SFMN-SFPM-IRSN sur les pratiques [Internet]. EM-Consulte. [cité 8 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/1121449/mise-a-jour-des-nrd-en-pediatrie-enquete-sfmn-sfp>
4. Fahey FH, Goodkind AB, Plyku D, Khamwan K, O'Reilly SE, Cao X, et al. Dose Estimation in Pediatric Nuclear Medicine. *Semin Nucl Med.* 1 mars 2017;47(2):118-25.
5. Fahey FH, Bom HHS, Chiti A, Choi YY, Huang G, Lassmann M, et al. Standardization of Administered Activities in Pediatric Nuclear Medicine: A Report of the First Nuclear Medicine Global Initiative Project, Part 1—Statement of the Issue and a Review of Available Resources. *J Nucl Med.* avr 2015;56(4):646-51.
6. Arrêté du 23 mai 2019 portant homologation de la décision n° 2019-DC-0667 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 18 avril 2019 relative aux modalités d'évaluation des doses de rayonnements ionisants délivrées aux patients lors d'un acte de radiologie, de pratiques interventionnelles radioguidées ou de médecine nucléaire et à la mise à jour des niveaux de référence diagnostiques associés - Légifrance [Internet]. [cité 14 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000038529178/>
7. Adambounou K, Mbodj M, Tapsoba TL, Seck Gassama S. Examens de médecine nucléaire pédiatrique réalisés au Sénégal de 2009 à 2017 : caractéristiques générales et apport diagnostique. *Médecine Nucl.* 1 mai 2018;42(3):170.
8. Melki S, Bahloul A, Sfar R, Charfi H, Nouira M, Boudrigha H, et al. Apport de la scintigraphie rénale sous diurétique (F+0) dans l'évaluation de l'hydronephrose chez l'enfant et le nourrisson. *Médecine Nucl.* mai 2016;40(3):204.
9. M'hamdi F, Aschawa H, Amrani M, Ben Rais N. Intérêt de la scintigraphie rénale dynamique au MAG3 dans l'exploration des hydronephroses du nourrisson. À propos de 70 cas. *Médecine Nucl.* 27 janv 2015;39.
10. Amadou I, Coulibaly Y, Coulibaly OM, Keita M, Coulibaly MT, Coulibaly Y, et al. Syndrome de la Jonction Pyélo-Urétérale: Aspects Cliniques et Thérapeutiques au CHU Gabriel Toure. *Health Sci Dis [Internet].* 1 juill 2018 [cité 26 avr 2022];19(3). Disponible sur: <https://www.hsd-fmsb.org/index.php/hsd/article/view/1045>
11. IRSN_PSE-SANTE-SER-2018-00004_expri-pediatrique.pdf.
12. Poli GL, Torres L, Coca M, Veselinovic M, Lassmann M, Delis H, et al. Paediatric nuclear medicine practice: an international survey by the IAEA. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* juin 2020;47(6):1552-63.
13. Kahloul N, Charfeddine L, Fatnassi R, Amri F. Les uropathies malformatives chez l'enfant : à propos de 71 cas. *J Pédiatrie Puériculture.* 1 juin 2010;23(3):131-7.
14. Rouy JC, Tafani M, Guillet J. Médecine nucléaire et pédiatrie : point de vue radiopharmaceutique. *Médecine Nucl.* 1 mars 2012;36(3):124-7.

15. IRSN - Analyse des données relatives à la mise à jour des niveaux de référence diagnostiques en radiologie et en médecine nucléaire.pdf.