



## Article Original

## Application des Mesures de Radioprotection des Travailleurs dans le Service de Médecine Nucléaire du Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo, Burkina Faso

*Application of worker radiation protection measures in the Department of Nuclear Medicine of the Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo, Burkina Faso*

Ouattara Tiémégna Florence<sup>1,2</sup>, Sanon Hugues<sup>1,2</sup>, Ouédraogo Sandrine<sup>1</sup>, Gansonré Victor<sup>1</sup>, Tapsoba Théophile Lincoln<sup>3</sup>

## RÉSUMÉ

1. Service de médecine nucléaire du CHUYO, Burkina Faso.  
2. Département des sciences fondamentales et mixtes, Université Joseph Ki Zerbo, Burkina Faso  
3. Université Saint Thomas d'Aquin

## Auteur correspondant :

Ouattara Tiémégna Florence  
Mail : ouattaraflorence@yahoo.fr  
Tél : 00 226 70 26 28 92  
Adresse postale : 06 BP 9827  
Ouagadougou 06.

**Mots clés :** Radioprotection-  
Travailleurs- Médecine nucléaire-  
CHUYO

**Keywords:** Radiation protection -  
Workers - Nuclear medicine -  
CHUYO.

**Introduction.** Le service de médecine nucléaire du Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo (CHUYO) est fonctionnel depuis janvier 2012. Après dix années de fonctionnement, nous nous sommes proposés d'évaluer la mise en œuvre des mesures de radioprotection des travailleurs. **Matériels et méthodes.** Il s'est agi d'une étude transversale à visée descriptive portant sur la radioprotection des travailleurs dans le service de médecine nucléaire du CHUYO. Nous avons évalué les déterminants de la radioprotection des travailleurs dans un service de médecine nucléaire. Nos données ont été recueillies à l'aide d'une fiche d'enquête, inspirée des bilans des inspections des services de médecine nucléaire, de l'autorité de sûreté nucléaire de la France et de l'audit clinique en médecine nucléaire, de l'agence fédérale de contrôle nucléaire de la Belgique. **Résultats.** Il y a un déficit en personnel du service de médecine nucléaire du CHUYO. Le niveau de formation du personnel en radioprotection reste assez faible (53,3%). Fort heureusement, le suivi dosimétrique de poitrine, mensuel, des travailleurs est effectif avec un niveau de réalisation satisfaisant (86,7%). Le taux de satisfaction en matière d'application des mesures de protection individuelle est assez bon (70%). Les activités de gestion des événements significatifs de radioprotection sont embryonnaires. **Conclusion.** L'application des mesures de radioprotection des travailleurs dans le service de médecine nucléaire du CHUYO reste insatisfaisante. Une mobilisation de tous les acteurs est indispensable pour garantir la radioprotection du personnel qui travaille dans ce service.

## ABSTRACT

**Introduction.** The nuclear medicine department of the Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo (CHUYO) has been operational since January 2012. After ten years of operation, we proposed to evaluate the implementation of radiation protection measures for workers. **Materials and methods.** This was a descriptive cross-sectional study of radiation protection of workers in the nuclear medicine department of the CHUYO. We assessed the determinants of radiation protection of workers in a nuclear medicine department. Our data were collected using a survey form, inspired by the French nuclear safety authority's inspection reports of nuclear medicine departments and the Belgian federal nuclear control agency's clinical audit in nuclear medicine. **Results.** There is a shortage of staff in the nuclear medicine department of CHUYO. The level of staff training in radiation protection remains fairly low (53.3%). Fortunately, the monthly dosimetric monitoring of workers is effective with a satisfactory level of implementation (86.7%). The satisfaction rate for the application of individual protection measures is quite good (70%). The management of significant radiation protection events is embryonic. **Conclusion.** The application of radiation protection measures for workers in the nuclear medicine department of the CHUYO remains unsatisfactory. A mobilisation of all the actors is essential to guarantee the radiation protection of the personnel working in this department.

## INTRODUCTION

Les risques radiologiques pour les travailleurs, réalisant des activités dans des installations impliquant l'utilisation des rayonnements ionisants, doivent être évalués régulièrement selon les normes de sûreté [1]. La médecine

nucléaire est une des utilisations médicales de la radioactivité. Son développement connaît un essor important partout dans le monde, sauf en Afrique subsaharienne.

**POINTS SAILLANTS****Ce qui est connu du sujet**

Les personnels des services de médecine nucléaire sont particulièrement exposés aux effets nocifs des rayonnements ionisants.

**La question abordée dans cette étude**

La mise en œuvre des mesures de radioprotection des travailleurs dans le service de médecine nucléaire du CHUYO

**Ce que cette étude apporte de nouveau**

Le niveau d'application des mesures de protection et de suivi dosimétrique individuel est acceptable ; la formation du personnel en radioprotection est insuffisante.

**Les implications pour la pratique, les politiques ou les recherches futures.**

Améliorer la formation du personnel en radioprotection.

Le personnel qui y travaille, est exposé aux effets des rayonnements. Même si cette spécialité fait appel à des sources relativement de faible activité, le principe de précaution pousse à y exercer un contrôle réglementaire dans toutes ces composantes [2]. Le service de médecine nucléaire du Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo (CHUYO) est le premier service de médecine nucléaire au Burkina Faso. Son implantation ne s'est pas effectuée sans difficultés, il a dû s'adapter pour respecter la réglementation en matière d'installation nucléaire, avec tous les obstacles à la mise en œuvre des exigences de la radioprotection. L'organisation actuelle de la radioprotection dans le service est embryonnaire, caractérisée par une absence de planification des activités, aggravée par une insuffisance en personnel, notamment l'absence de personne compétente en radioprotection (PCR) et de médecins. Après dix années de fonctionnement, conscients de l'immensité du défi à relever, nous nous sommes proposés d'évaluer la mise en œuvre des mesures de radioprotection des travailleurs dans le service de médecine nucléaire du CHUYO. Par conséquent, notre objectif général était d'évaluer la mise en œuvre des mesures de radioprotection des travailleurs dans le service de médecine nucléaire du CHUYO.

**MATÉRIELS ET MÉTHODES**

Notre étude s'est déroulée dans le service de médecine nucléaire du Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo (CHUYO). C'est le seul service de médecine nucléaire fonctionnel du Burkina Faso ; il se compose d'une salle d'examen abritant la gamma-caméra, d'un laboratoire de préparation des produits radioactifs, d'une salle d'effort avec un tapis roulant, d'une salle de compte rendu, d'une salle d'injection, d'une salle d'attente des patients injectés et des bureaux.

Nous avons réalisé une étude transversale à visée descriptive portant sur la radioprotection des travailleurs dans le service de médecine nucléaire du CHUYO. Pour ce faire, nous avons évalué l'état de mise en œuvre des dispositifs généraux de la radioprotection et des déterminants de la radioprotection des travailleurs dans un service de médecine nucléaire. C'est ainsi que deux

grands groupes d'items ont été évalués : les données générales sur la radioprotection au service de médecine nucléaire et les déterminants de la radioprotection des travailleurs.

En ce qui concerne les données générales sur la radioprotection au service de médecine nucléaire, nous avons apprécié les aspects suivants :

- le déroulement des procédures générales en médecine nucléaire à travers la réception, l'entreposage, la manipulation, la préparation, le contrôle de qualité, la dispensation et l'administration des radiopharmaceutiques ; l'attente des patients, les examens sous caméra, l'interprétation des examens, l'entretien médical, les consignes de sortie, la collecte, la gestion et l'élimination des déchets, le contrôle de qualité et étalonnage des appareils avec utilisation de sources non scellées et enfin la gestion des accompagnants de malade ;
- les mesures techniques concernant les locaux classés «zone contrôlée ou surveillée» ont été évaluées à travers l'aspect du revêtement des sols, les parois du laboratoire chaud et de la salle d'injection, l'existence d'un guichet pour le transfert des sources entre le laboratoire et la salle d'injection, le système de ventilation générale, le dispositif de captation de l'air, l'existence d'éviers des robinets à commande non manuelle, les hottes et enceintes blindées de préparation des sources, l'existence du matériel de détection des contaminations et de mesure du champ de rayonnement et enfin le stockage des radiopharmaceutiques et les mesures d'activités des sources ;
- les mesures techniques concernant les installations de médecine nucléaire ont été appréciées par l'existence d'une hiérarchisation des locaux, le regroupement des locaux et leur signalisation adaptée, l'existence de sas vestiaire pour le personnel et de moyens de contrôle des contaminations externes des mains et des pieds.

Les déterminants de la radioprotection des travailleurs ont été évalués par les critères suivants : la désignation de la Personne Compétente en radioprotection (PCR), la présence d'un contaminomètre en sortie de zone, la rédaction d'un programme de contrôles externes et internes de radioprotection, la réalisation des contrôles externes de radioprotection, la réalisation des contrôles internes techniques de radioprotection, la formation à la radioprotection de tous les travailleurs, le suivi dosimétrique adapté aux modes d'exposition, l'analyse des postes de travail incluant tous les modes d'exposition, l'analyse des postes de travail pour tout le personnel, le zonage complet et basé sur l'évaluation des risques, et l'évaluation des risques.

Nos données ont été recueillies à l'aide d'une fiche d'enquête que nous avons élaborée, inspirée des bilans des inspections des services de médecine nucléaire, de l'autorité de sûreté nucléaire (ASN) de la France [3] et l'audit clinique en médecine nucléaire, de l'agence fédérale de contrôle nucléaire (AFCN) [4] de la Belgique. Après observation et cotation en pourcentage du niveau d'exécution de chaque déterminant, un seuil acceptable de satisfaction de la mise en œuvre a été fixé à 85%. L'étude

nous a permis d'analyser les pratiques en matière de radioprotection des travailleurs dans notre service ; l'enquête s'est déroulée du 15 au 30 septembre 2021. Tous les travailleurs du dit service utilisant les sources non-scélés à des fins médicales ont été inclus dans notre étude. L'observation a concerné les travailleurs du service de médecine nucléaire du CHUYO, au cours l'exécution des procédures de réalisation d'une scintigraphie, quelle que soit la nature. Elle a permis de relever et de justifier les insuffisances à corriger. Une analyse documentaire a porté sur les registres du laboratoire, du secrétariat, les fiches d'examen, servant de dossiers médicaux, les rapports de supervision de l'Autorité de Régulation et de Sureté Nucléaire (ARSN) du Burkina Faso, et les différents projets du service.

## RÉSULTATS

### La situation du personnel du service de médecine nucléaire du CHUYO

La figure 1 montre la répartition par catégorie du personnel du service de médecine nucléaire du CHUYO.

### Les données générales sur la radioprotection au service de médecine nucléaire

La figure 2 fait la synthèse du niveau de performance du service de médecine nucléaire du CHUYO, en matière d'application des dispositifs généraux de la radioprotection :

### La radioprotection des travailleurs

La figure 3 résume le niveau de réalisation des mesures de radioprotection des travailleurs dans le service de médecine nucléaire du CHUYO :

### La gestion des événements significatifs de radioprotection

La figure 4 résume le niveau de réalisation des mesures de gestion des événements significatifs de radioprotection (ESR) dans le service de médecine nucléaire du CHUYO

## DISCUSSION

### Forces et limites de l'étude

Notre étude est la première qui a évalué l'application des mesures de radioprotection dans le service de médecine

nucléaire du CHUYO. Notre enquête a été réalisée en s'appuyant sur le bilan des inspections des services de médecine nucléaire en France et l'audit clinique en médecine nucléaire, en Belgique ; ce qui ne reflète pas forcément les spécificités africaines notamment en matière de législation et de ressources tant personnelle que matérielle.

### La situation du personnel du service de médecine nucléaire du CHUYO

Le personnel du service de médecine nucléaire du CHUYO doit être normalisé pour certains profils dont l'absence impacte négativement la qualité des services. Ce sont essentiellement, le physicien médical, le radiopharmacien, et le maintenancier.

### Les données générales sur la radioprotection au service de médecine nucléaire

L'insuffisance d'application des procédures générales en médecine nucléaire est liée en grande partie à l'absence de contrôle de qualité et d'étalonnage des appareils utilisant des sources non scellées. Cette situation est aggravée par une absence de matériel de contrôle de qualité et l'insuffisance en personnel compétent, notamment les physiciens médicaux.

L'insuffisance en salle dans le service de médecine nucléaire, a rendu difficile le respect de certaines mesures techniques concernant les installations de médecine nucléaire. Le service de médecine nucléaire du CHUYO s'est adapté aux locaux de l'ancien service de radiologie, avec quelques aménagements pour respecter les mesures techniques. Les difficultés relevées sont par conséquent, des contraintes d'adaptation.

### La radioprotection des travailleurs

L'obligation règlementaire de nommer une Personne Compétente en Radioprotection (PCR) dans les services de médecine nucléaire est respectée dans la plupart des pays développés. En référence à la France, sur 62 services de médecine nucléaire inspectés par l'ASN en 2019, tous les services disposaient d'une ou plusieurs PCR disposant d'un certificat valide de formation dans les secteurs, options et niveaux adaptés [3].

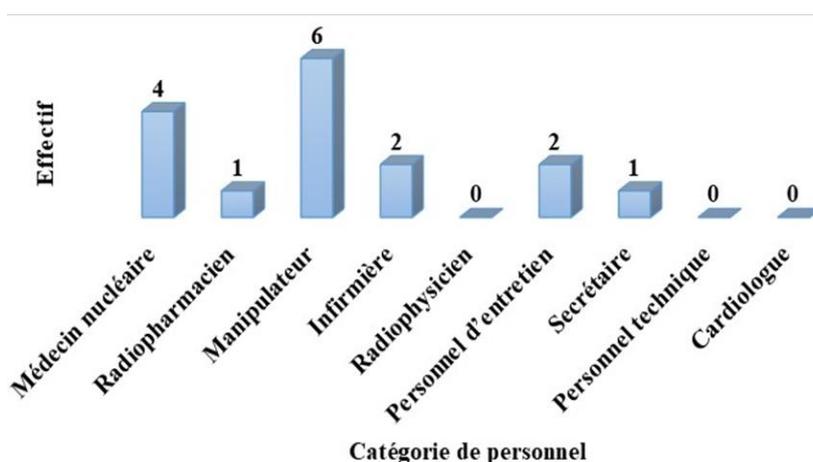


Figure 1 : répartition par catégorie du personnel du service de médecine nucléaire du CHUYO

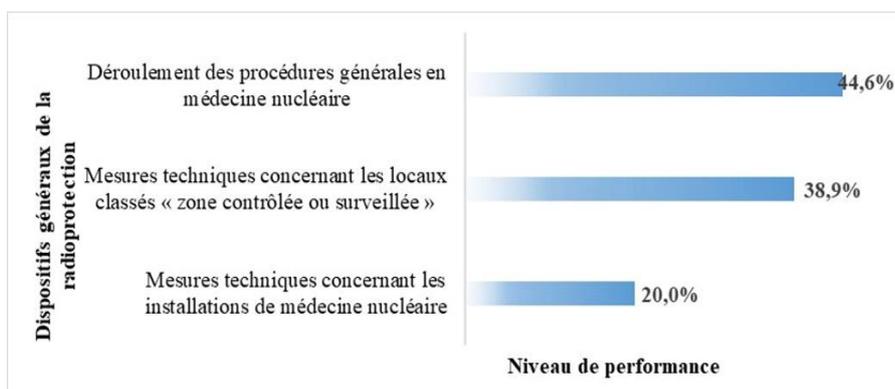


Figure 2 : niveau de performance en matière d'application des dispositifs généraux de la radioprotection

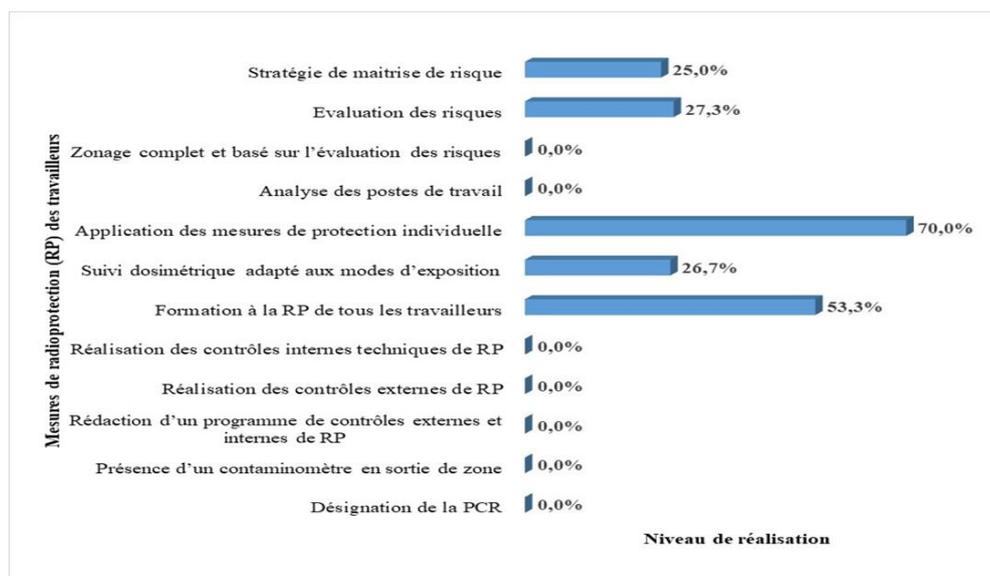


Figure 3 : niveau de réalisation des mesures de radioprotection des travailleurs dans le service de médecine nucléaire du CHUYO

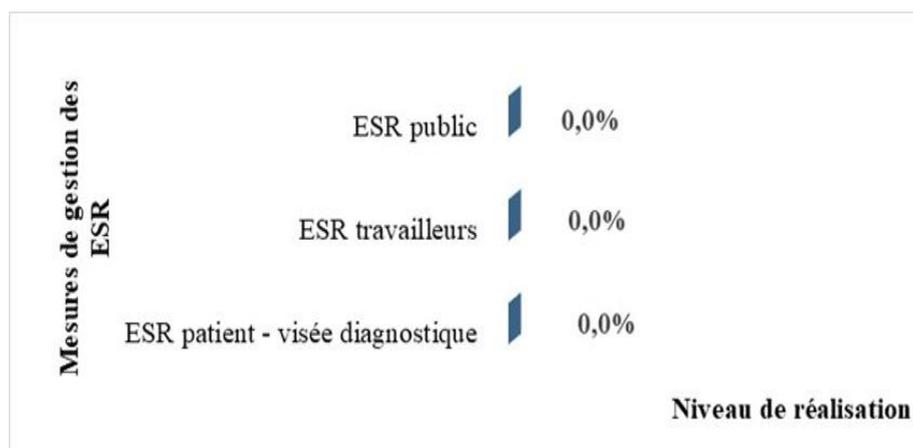


Figure 4 : niveau de réalisation des mesures de gestion des événements significatifs de radioprotection dans le service de médecine nucléaire du CHUYO

Le risque de dissémination de la radioactivité dans tout le service de médecine nucléaire du CHUYO est élevé, en raison de l'inexistence de contaminomètre en sortie de zone. A titre de comparaison, les appareils de mesure et de détection de la radioactivité, existent dans près de 89 % des services de médecine nucléaire de la France [3].

Une tentative de planification des contrôles de radioprotection existe dans différents documents de projet

du service de médecine nucléaire, sans jamais connaître un début d'exécution. Une amélioration de la coopération entre les structures utilisant des rayonnements ionisants et l'ARSN permettra d'intensifier la réalisation des contrôles externes.

En ce qui concerne la formation, l'objectif de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) est de faire en sorte que chaque pays dispose de personnel qualifié

capable d'élaborer et de mettre en œuvre un programme réglementaire efficace qui réponde aux besoins actuels en matière de radioprotection et couvre toutes les utilisations des rayonnements dans le pays. Pour être efficace, cette assistance doit aussi être appuyée par les gouvernements intéressés. Les difficultés actuelles semblent tenir au processus d'approbation par le pouvoir législatif et au manque de ressources, tant humaines que matérielles [5,6]. Comparativement à la France, en 2019, dans 75 % des services, plus de 85 % des travailleurs étaient formés en radioprotection [3]. Par contre, Marzouk et Kamoun en Tunisie, notaient dans leur étude que 83 % des personnes interrogées manifestaient leur intérêt à suivre une formation en radioprotection [6].

Le suivi dosimétrique de poitrine, mensuel, des travailleurs est effectif. Heureusement, depuis sa mise en œuvre, aucun travailleur n'a reçu des doses d'irradiation significatives. En France, dans plus de 90 % des services, les résultats dosimétriques des professionnels sont analysés par la personne compétente en radioprotection (PCR) conjointement avec le médecin du travail et les hétérogénéités éventuelles sont expliquées [3]. Marzouk et Kamoun en Tunisie, retrouvaient dans leur étude que le port du dosimètre n'était pas respecté par 70 % du personnel interrogé pour cause de non disponibilité [6]. La dosimétrie des extrémités par bague est inexistante dans le service de médecine nucléaire du CHUYO. Fort heureusement, le seul radio-isotope utilisé dans le service est le  $^{99m}\text{Tc}$  qui entraîne une faible irradiation des extrémités dans les conditions normales d'utilisation [7]. L'absence de délimitation par des signalisations ou par des barrières physiques, a pour conséquence la non-maîtrise des contaminations dans le service étant donné que les malades injectés circulent dans toutes les salles. En France, dans 84 % des services de médecine nucléaire, les zones réglementées sont correctement délimitées, en cohérence avec les résultats de la dosimétrie ambiante [3]. L'évaluation du risque radiologique n'est pas réalisée dans le service de médecine nucléaire du CHUYO, ceci devrait couvrir une investigation et une analyse critique de l'application pratique des principes de radioprotection que sont la justification et l'optimisation pour les actes radiologiques pratiqués dans l'installation d'irradiation médicale [1].

### Gestion des événements significatifs de radioprotection (ESR)

Il n'existe aucune activité de gestion des événements significatifs de radioprotection dans le service de médecine nucléaire du CHUYO. Une meilleure organisation du service permettra d'y remédier.

En France, l'ASN a mis en place en juillet 2007 un système de déclaration des événements significatifs (ESR) de radioprotection [8]. En 2019, parmi les 62 services inspectés, 68 % disposaient d'un système d'enregistrement des événements indésirables. Ces événements sont analysés et ont fait l'objet d'une déclaration à l'ASN [3], les principaux événements sont les renversements de flacons.

Aucune directive écrite n'existe dans le service de médecine nucléaire du CHUYO, pour la gestion des événements significatifs en radioprotection des

travailleurs. En cas de renversement de flacon dans une salle, la conduite à tenir n'a pas été codifiée. Il y a alors urgence à mettre en place un guide pratique pour aider le personnel à s'orienter.

En France, en 2019, seuls 7 événements impliquent des professionnels, sans conséquence majeure, à l'exception d'un dépassement de la valeur limite réglementaire d'exposition annuelle de 500 mSv au niveau des extrémités ont été notifiées [3].

### CONCLUSION

L'évaluation de la mise en œuvre des mesures de radioprotection des travailleurs dans le service de médecine nucléaire du CHUYO, a permis de faire un état des lieux en la matière et d'identifier les goulots d'étranglement sur les quels porteront les mesures correctrices. En ce qui concerne les ressources humaines, le personnel du service de médecine nucléaire du CHUYO doit être normalisé par la formation de physiciens médicaux et de radiopharmaciens dont l'absence impacte négativement sur la qualité des services. Le contrôle de qualité et d'étalonnage des appareils, la nomination d'une personne compétente en radioprotection (PCR), l'acquisition de contaminomètre en sortie de zone et la rédaction d'un programme de contrôles externes et internes de radioprotection sont des actions importantes à mettre en œuvre. Une meilleure organisation permettra d'initier des activités de gestion des événements significatifs de radioprotection dans le service de médecine nucléaire du CHUYO. Les actions en vue de garantir la radioprotection des travailleurs dans le service de médecine nucléaire du CHUYO, doivent être maintenues et poursuivies, dans une logique de quête permanente de recherche de la meilleure qualité de l'offre de service.

### Conflit d'intérêt

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

### REFERENCES

- [1] AIEA. Normes de sûreté de l'AIEA pour la protection des personnes et de l'environnement. Prescriptions générales de sûreté. Vienne 2016 ; Partie 3 N° GSR (3) : 457 p
- [2] SFMN. Livre blanc de la médecine nucléaire. 2012 ; 43 p. <https://www.sfmn.org/images/pdf/societe/LivreBlancMedecineNucleaire.pdf> (consulté le 2 octobre 2021)
- [3] Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Bilan des inspections 2019. La radioprotection dans les installations de médecine nucléaire in vivo 2020 : 4p
- [4] AFCN - Agence fédérale de Contrôle nucléaire. Audits cliniques en médecine nucléaire <https://afcn.fgov.be/fr/professionnels/professions-medicales/medecine-nucleaire/audits-cliniques-en-medecine-nucleaire> (2017, accessed 13 September 2021).
- [5] Sanon Hugues, Ouattara Florence, Ouédraogo Sandrine, et al. La radioprotection des patients dans le service de médecine nucléaire du CHU Yalgado Ouédraogo. Health Sci. Dis: Vol 23 (7) July 2022 pp 106-111.
- [6] Marzouk Moussa I, Kamoun H. Connaissances des travailleurs en radioprotection – Enquête au CHU Mongi Slim à La Marsa (Tunisie). *Radioprotection* 2016; 51: 123–128.
- [7] AIEA. Technetium-99m Radiopharmaceuticals: Manufacture of Kits. Technical reports series 2008 ; 466 : 7-14.

[8] *Technetium - 99 m radiopharmaceuticals: manufacture of kits*. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2008.  
[9] Bourguignon M, Bérard P, Bertho JM, et al. *Radioprotection : quel avenir ? Radioprotection* 2017; 52: 13–20.

[10] Rousse C, Cillard P, Godet J-L. Retour d'expérience sur les événements déclarés à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) dans le domaine médical. *Radioprotection* 2014; 49: 61–67.