



# Etat des lieux de la radiothérapie pédiatrique au Maroc: Première enquête nationale

## Situation of pediatric radiotherapy in Morocco: First national survey

Nabila Sellal<sup>1</sup>, Souha Sahraoui<sup>2</sup>, Mohamed El Hfid<sup>1</sup>

1. Service de radiothérapie, CHU Mohamed VI de Tanger, faculté de médecine et de pharmacie de Tanger, Université Abdelmalek Essaadi, Maroc

2. Centre Mohammed VI pour le traitement des cancers, CHU Ibn Rochd, Faculté de médecine et de pharmacie de Casablanca, Université Hassan II, Maroc

### RÉSUMÉ

**Introduction:** La radiothérapie pédiatrique (RTP) est confrontée à plusieurs obstacles dans les pays à revenus modérés ou limités.

**Objectif:** Décrire l'état des lieux de la RTP au Maroc afin d'identifier les besoins et de proposer un schéma organisationnel de cette discipline.

**Méthodes:** Le recueil des données a fait appel à deux questionnaires dont un est destiné aux chefs de service de radiothérapie de tous les centres hospitaliers universitaires (CHU) du Maroc concernant l'infrastructure de l'hôpital, les ressources humaines, les techniques et le déroulement de la radiothérapie. Un deuxième questionnaire a été destiné à tous les oncologues radiothérapeutes formés et exerçants au Maroc comportant des données relatives à la pratique de la RTP.

**Résultats:** En 2021, 295 enfants ont été pris en charge dans les services de radiothérapie des sept CHU du Maroc. Cent deux oncologues radiothérapeutes ont répondu à notre questionnaire. La réunion de concertation pluridisciplinaire est tenue dans cinq CHU dont quatre disposent d'une équipe pluridisciplinaire complète. Les enfants sont adressés dans une autre structure par défaut d'anesthésie d'après 21% des radiothérapeutes interrogés. La technique tridimensionnelle est disponible dans tous les CHU. La radiothérapie avec modulation d'intensité est disponible dans cinq CHU. Un complément de formation en radiothérapie après le résidanat a été nécessaire d'après 60% des radiothérapeutes interrogés.

**Conclusion:** Malgré les progrès qu'a réalisés le Maroc en termes d'infrastructure et d'équipement de radiothérapie, cette première enquête nationale a permis d'identifier quelques faiblesses et d'élaborer certaines recommandations quant à l'organisation de la RTP.

**Mots clés:** Cancer pédiatrique, radiothérapie, Pays en voie de développement

### ABSTRACT

**Background:** Pediatric radiotherapy (PR) faces several issues in middle- and low-income countries.

**Aim:** Our study is a cross-sectional observation which aimed to describe the current situation of PR in Morocco in order to identify the needs and to propose an organizational shema for this discipline.

**Methods:** The collection of data used two surveys, one of which was intended to the heads of the radiotherapy department of all university hospital centers (UHC) in Morocco concerning the hospital's infrastructure, human resources, technical and the course of radiotherapy. A second survey was intended for all radiation oncologists trained and working in Morocco with data related to the practice of PR.

**Results:** In 2021, 295 children were treated in the radiotherapy departments of the seven university hospitals in Morocco. One hundred and two radiation oncologists responded to our survey. The multidisciplinary consultation board is held in five university hospitals, four of which have a complete multidisciplinary team. The children are sent to another structure by default of anesthesia according to 21% of the radiotherapists questioned. The three-dimensional technique is available in all university hospitals. Intensity modulated radiotherapy is available in 5 UHC. Additional training in radiotherapy after residency was necessary according to 60% of the radiotherapists questioned.

**Conclusion:** Despite the progress that Morocco has made in terms of infrastructure and radiotherapy equipment, this first national survey has identified some weaknesses and developed some recommendations for the organization of PR.

**Key words:** Paediatric cancer, radiotherapy, Developing countries

### Correspondance

Nabila Sellal

Université Abdelmalek Essaadi, faculté de médecine et de pharmacie de Tanger CHU Mohamed 6 de Tanger Maroc

Email: nabila.sellal.ns@gmail.com

## INTRODUCTION

Le cancer de l'enfant est rare comparativement à celui de l'adulte dont il diffère par ses types, sa biologie et aussi par son excellente réponse aux différents traitements. Dans les pays développés, plus de 80 % des enfants sont guéris (1-4). Cependant, 90% des enfants vivent dans des pays à revenu faible ou intermédiaire, où les taux de guérison sont nettement inférieurs (5). Ceci est généralement dû au retard diagnostique et à un accès limité aux traitements tels que la radiothérapie. La prise en charge des cancers pédiatriques est multidisciplinaire et nécessite beaucoup de coordination entre les équipes notamment celles d'oncologie, de chirurgie et de radiothérapie. Cette dernière occupe une place importante dans l'arsenal thérapeutique de ces cancers. Depuis l'élaboration du premier Plan National de Prévention et de Contrôle du Cancer (PNPCC), la cancérologie au Maroc a connu de nombreux progrès notamment en termes d'infrastructure et d'équipement et la radiothérapie est disponible dans les différents coins du pays (6, 7). Cependant, la radiothérapie pédiatrique présente certaines particularités qui la distinguent de la radiothérapie adulte en particulier en ce qui concerne les volumes cibles, les contraintes de doses au niveau des organes à risque et également le recours à la sédation dans certains cas. Ces particularités font que la radiothérapie pédiatrique nécessite des besoins particuliers en matière d'équipement, de ressources humaines, de formation et également en termes d'organisation.

L'objectif de notre travail est de décrire l'existant en radiothérapie pédiatrique en termes d'infrastructures hospitalières, ressources humaines et techniques d'irradiation au niveau des centres hospitaliers universitaires du Maroc, ainsi que la pratique de cette radiothérapie par les onco-radiothérapeutes exerçant au Maroc dans le secteur public ou privé. Cette analyse permettra d'identifier les besoins en termes de radiothérapie pédiatrique et de proposer un schéma organisationnel de cette discipline au Maroc.

## MÉTHODES

Il s'agit d'une étude observationnelle transversale à visée descriptive et analytique de l'état des lieux de la radiothérapie pédiatrique au Maroc en 2021. Le recueil des données a été conçu grâce à deux questionnaires que nous avons élaborés et validés par deux référents nationaux en radiothérapie pédiatrique :

- Un questionnaire destiné aux chefs de service de radiothérapie de tous les centres hospitaliers universitaires (CHU) du Maroc où la radiothérapie pédiatrique est pratiquée et comportant des données concernant l'infrastructure de l'hôpital et du service de radiothérapie, les ressources humaines en radiothérapie (oncologues radiothérapeutes, physiciens médicaux et techniciens de radiothérapie) les techniques de radiothérapie, le déroulement de la radiothérapie pédiatrique depuis la consultation jusqu'à l'exécution du traitement ainsi que le nombre d'enfants pris en charge. Il comprend également des données relatives à la tenue de la réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP) ainsi que le staff technique de radiothérapie. La disponibilité des autres spécialités impliquées dans la prise en charge des cancers pédiatriques a été évaluée également notamment l'oncologie, la chirurgie, l'anatomie pathologique et la radiologie pédiatrique.

Ce questionnaire leur a été adressé par courrier

électronique en janvier 2022 et les réponses ont été recueillies en Avril 2022.

- Un questionnaire en ligne qui a été envoyé à tous les médecins spécialistes en radiothérapie formés et exerçants au Maroc comportant des données sociodémographiques (âge, durée et le secteur d'exercice), des données relatives à la pratique de la radiothérapie pédiatrique (La formation en radiothérapie pédiatrique, le nombre d'enfants pris en charge, le but curatif ou palliatif de la radiothérapie, l'accès à la RCP, les techniques utilisées, le recours à la sédation et l'accès à l'imagerie) et des données relatives aux types de cancers pédiatriques pris en charge. Les réponses en ligne ont été recueillies entre Janvier et Avril 2022.

Les données des deux questionnaires ont été analysés simultanément avec Microsoft Excel 2016.

## RÉSULTATS

Nous avons eu la réponse au premier questionnaire des services de radiothérapie des sept CHU qui existent au Maroc. En 2021, 295 enfants ont été pris en charge dans ces services dont 49% au CHU de Casablanca et Rabat. Parmi les sept services de radiothérapie, cinq ont pris en charge plus de 30 enfants (Figure 1).

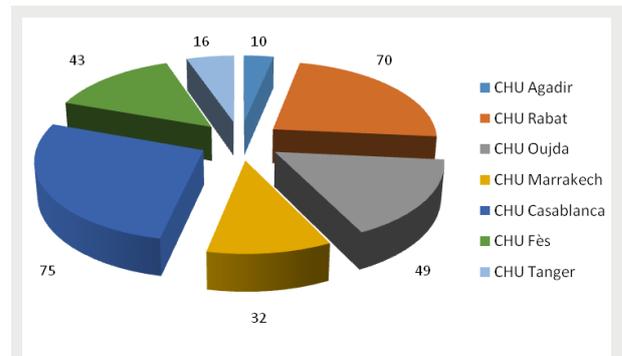


Figure 1. Nombre d'enfants pris en charge dans les services de radiothérapie des CHU du Maroc

Un deuxième questionnaire a été envoyé à l'ensemble des médecins spécialistes en radiothérapie du pays des deux secteurs public et privé et dont le nombre total est de 190. Nous avons reçu la réponse de 102 oncologues radiothérapeutes. La population était représentative des radiothérapeutes marocains, avec une majorité féminine (67,6 %) et un âge moyen de 41 ans (28- 59 ans). Ces médecins sont lauréats de la faculté de médecine de Casablanca (40,8%), de Rabat (38%), de Marrakech (9%) et de Fès (8,6%). La majorité exerce dans le secteur public (74,6%) dont 48,7% dans les villes de Casablanca et Rabat et 49,3% des médecins interrogés exercent depuis plus de 10 ans.

L'analyse simultanée des deux questionnaires a permis de recueillir les résultats suivants :

### Infrastructure et équipement :

Quatre services (Casablanca, Rabat, Marrakech et Fès) sur sept disposent dans leur CHU d'une équipe multidisciplinaire complète incluant les services d'onco-hématologie pédiatrique, de chirurgie pédiatrique, de radiologie pédiatrique et de médecine nucléaire ainsi qu'un anesthésiste et un Anato-mo-pathologiste référent en cancérologie pédiatrique. Six services sur sept sont dotés des moyens de contention pédiatriques et des équipements nécessaires à la sédation. Les scanners dosimétriques et les accélérateurs linéaires sont disponibles dans tous les

services universitaires du Maroc. Il y a une maison d'accueil des enfants dans toutes les villes abritant un CHU. Les villes de Casablanca et de Rabat disposent de maisons d'accueil dédiées aux enfants. Les maisons

d'accueil de Marrakech, Fès et Tanger ont des espaces dédiés aux enfants (Tableau 1). Elles sont toutes situées à proximité de l'hôpital dont deux à l'intérieur même de l'hôpital (Tanger et Agadir).

**Tableau 1.** Infrastructure et équipement des services de radiothérapie au Maroc

Infrastructure/ Équipement	CHU	Agadir	Rabat	Oujda	Casablanca	Tanger	Marrakech	Fès
Scanner 3D		Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Accélérateur linéaire		1	4	2	4	1	2	2
Technique 3D		Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
IMRT		Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui
VMAT		Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non
Stéréotaxie		Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Moyens de contention pédiatrique		Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Salle de consultation dédiée aux enfants		Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
Salle d'attente dédiée aux enfants		Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
Maison d'accueil		Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

IMRT: Intensity-modulated radiotherapy (Radiothérapie par modulation d'intensité), VMAT : Volumetric Modulated Arc Therapy (Arcthérapie volumétrique par modulation d'intensité)

### Ressources humaines:

Cinq centres sur sept disposent de médecin référent en radiothérapie pédiatrique et de psychologue. La

répartition des ressources humaines dans les différents services est résumée dans le tableau 2.

**Tableau 2.** Ressources humaines des services de radiothérapie des CHU du Maroc

Profils	CHU	Agadir	Rabat	Oujda	Casablanca	Tanger	Marrakech	Fès	Total
Radiothérapeute référent en pédiatrie	-	3	-	2	1	1	-	7	
Radiothérapeute	11	14	5	15	13	12	8	78	
Physicien Médical	3	6	5	8	2	6	8	38	
Technicien de Radiothérapie	7	18	11	26	14	12	23	111	
Psychologue	0	2	0	1	1	2	1	7	

### Le déroulement de la radiothérapie:

- L'indication de la radiothérapie est posée en réunion de concertation pluridisciplinaire d'après 91,5% des radiothérapeutes interrogés. Cette réunion est tenue dans 5 des 7 CHU ; de façon hebdomadaire dans 2 CHU et mensuelle dans 3 CHU. La radiothérapie est le plus souvent indiquée à visée curative (93%).

- La consultation se fait dans des locaux dédiés aux enfants dans deux services de radiothérapie dont un dispose également d'une salle d'attente dédiée. Dans le reste des services elle se fait dans les mêmes locaux que la consultation des adultes.

- La Préparation de la radiothérapie : la simulation se fait par un scanner tridimensionnel (3D) dans tous les services de radiothérapie. Aucun des services ne dispose d'un scanner quadridimensionnel (4D). La contention pédiatrique est utilisée par 57% des radiothérapeutes interrogés. Un staff technique de radiothérapie pédiatrique est réalisé dans 3 des 7 des services de radiothérapie.

- Les techniques d'irradiation : La radiothérapie 3D est disponible dans tous les CHU du Maroc. Parmi les 7 services de radiothérapie, 5 disposent de la radiothérapie avec modulation d'intensité (IMRT et VMAT) et un seul centre fait la stéréotaxie. Vingt-cinq pourcent des médecins interrogés n'utilisent que la 3D tandis que 42 % des médecins utilisent en plus de la radiothérapie 3D, les nouvelles techniques d'irradiation (IMRT et VMAT). La stéréotaxie n'est utilisée que par 11% des médecins. D'après les radiothérapeutes interrogés, les nouvelles techniques sont utilisées dans les tumeurs du système nerveux central, les localisations Oto-rhino-laryngologiques, les ré-irradiations et chaque fois que les contraintes de doses au niveau des organes à risque ne

peuvent être respectées par la technique 3D.

- Recours et accès à la sédation : L'accès à la sédation est facile dans 6 des services de radiothérapie et qui disposent également des équipements nécessaires à la sédation. Parmi les radiothérapeutes interrogés 55% estiment qu'ils ont un accès facile à la sédation dont 90 % exercent dans le secteur privé. Les enfants sont souvent adressés dans une autre structure par défaut d'anesthésie d'après 21% des spécialistes interrogés.

- L'accès à l'imagerie diagnostique : Aucun des services de radiothérapie universitaires n'a un accès direct à l'imagerie diagnostique via le PACS (Picture Archiving and Communication System). La planification de la radiothérapie repose sur une imagerie sur cliché radiologique ou importée sur CD-ROM.

### Formation en radiothérapie pédiatrique:

Soixante-dix-neuf des radiothérapeutes interrogés estiment qu'ils ont eu une formation en oncologie pédiatrique durant leur cursus de résidanat. Cette formation consistait en des cours théoriques (80%), une formation pratique (60%) et un stage à l'étranger (23%). Un complément de formation en oncologie pédiatrique après le résidanat a été nécessaire d'après 60 radiothérapeutes interrogés. Il consistait en une formation théorique (50%), un diplôme universitaire en oncologie pédiatrique (28%), un stage dans un service pratiquant la radiothérapie pédiatrique (19%). Parmi les 8 médecins référents, 3 ont eu un diplôme universitaire de cancérologie pédiatrique (DUCP) et 3 autres participent par des cours théoriques dans ce DUCP.

## DISCUSSION

Dans cette étude nous avons présenté les résultats d'une enquête nationale sur l'état des lieux de la radiothérapie pédiatrique au Maroc. Il existe 11 centres publics de radiothérapie dont 7 centres universitaires (Casablanca, Rabat, Marrakech, Fès, Oujda, Tanger et Agadir) et 4 centres régionaux (Al Hoceima, Meknès, Béni Mellal et Laayoune). Dans notre étude, nous n'avons inclus que les services de radiothérapie des CHU puisque les autres centres publics n'ont aucune activité de radiothérapie pédiatrique. D'après les données du registre des cancers du grand Casablanca (RCGC 2013-2017), un total de 689 nouveaux cas de cancer a été enregistré chez les sujets âgés de moins de 20 ans représentant ainsi 2,7% de l'ensemble des cancers quel que soit l'âge. Le taux brut était de 99,6 pour un million d'enfants chez les 2 sexes soit 1200 nouveaux cas de cancer pédiatrique estimés au Maroc (8). Le service de prévention et de contrôle du cancer de la direction de l'Epidémiologie et de Lutte contre les Maladies du ministère de la santé a rapporté 830 nouveaux cas de cancer pédiatrique en 2020 dans les différents services d'onco-hématologie des CHU du Maroc. A partir de ces données, les CHU prennent en charge 70 % des nouveaux cas annuels de cancers pédiatriques et le reste des patients est pris en charge par les structures semi publiques et privées du pays. Ainsi, la description de la pratique de la radiothérapie pédiatrique dans les différents CHU permettrait de rendre compte de l'état actuel de cette pratique dans notre pays. Nos résultats confirment que le Maroc a réalisé d'énormes progrès en termes d'infrastructure et d'équipement de radiothérapie. Les services de radiothérapie des différents CHU disposent tous d'au moins deux accélérateurs linéaires sauf dans les deux CHU récemment construits (Tanger et Agadir) pour lesquels l'acquisition d'un deuxième accélérateur est imminente selon les prévisions du deuxième plan national de prévention et de contrôle du cancer (9). Quant aux ressources humaines, Tous les services répondent aux normes décrites dans le plan national de prévention et de contrôle du cancer. Cependant la radiothérapie des cancers pédiatriques se distingue de celle de l'adulte par certaines caractéristiques et des besoins particuliers en termes de ressources humaines, de formation d'équipement et d'infrastructure. Parmi les exigences de cette radiothérapie pédiatrique, la présence d'un médecin radiothérapeute référent qui participe régulièrement à la réunion de concertation pluridisciplinaire et qui doit prendre en charge annuellement, au moins 12 enfants de moins de 16 ans pour une irradiation curative (10). Quatre services de radiothérapie des CHU du Maroc ont un médecin référent en radiothérapie pédiatrique et qui répond à ces critères. Malheureusement, trois services n'ont pas de médecin référent et les enfants sont pris en charge par tous les radiothérapeutes du service. La majorité des services de radiothérapie universitaires marocains prennent en charge plus de 30 enfants annuellement ce qui constitue une bonne opportunité pour la formation pratique des médecins résidents en radiothérapie et aussi pour le développement des compétences des autres membres de l'équipe notamment les techniciens de radiothérapie et les physiciens médicaux. En effet, 79 médecins interrogés estiment qu'ils ont eu une formation suffisante en radiothérapie pédiatrique durant leur cursus de résidanat. Cependant, aucun des centres universitaires marocains ne dispose de techniciens ou de physiciens ayant eu une formation spécialisée en radiothérapie pédiatrique. Le Groupe Franco-Africain d'Oncologie Pédiatrique (GFAOP) participe activement à la formation et au développement des compétences des différents acteurs de soins en oncologie pédiatrique. Plusieurs

actions ont été mises en place notamment un diplôme interuniversitaire de cancérologie pédiatrique (DUCP) conjointement par l'Université Paris-Sud et l'Université Mohammed V de Rabat dans le cadre du programme d'école africaine d'oncologie pédiatrique (11-12). Depuis son lancement, huit radiothérapeutes marocains en ont bénéficié.

Parmi les particularités de la radiothérapie pédiatrique, figure la nécessité de recours à la sédation chez certains enfants. Bien que tous les CHU du Maroc, sauf un, ont un accès facile à la sédation, 52% des radiothérapeutes interrogés ont dû transférer un enfant vers une autre structure pour impossibilité de réaliser le traitement, entre autres pour une indisponibilité d'anesthésie. Il s'agit d'un des obstacles à la réalisation de la radiothérapie pédiatrique dans les centres régionaux d'oncologie au Maroc qui malheureusement n'ont aucune activité d'oncologie pédiatrique. Certaines équipes ont développé d'autres alternatives à la sédation telle que l'hypnose, la distraction, la dédramatisation en faisant appel à des cadeaux ou des rituels (13). Ces méthodes pourraient constituer, dans notre contexte une bonne opportunité pour augmenter l'accessibilité à ce traitement d'autant plus que la sédation, nécessite en plus du personnel qualifié (anesthésiste pédiatre, infirmier anesthésiste), un temps machine important qui risque de réduire le nombre de patients pris en charge dans ces centres qui ont souvent d'importantes listes d'attentes. La présence et la proximité des maisons d'accueil des différents CHU du pays, permettent également d'améliorer l'accessibilité à la radiothérapie des enfants transférés des autres villes et aussi leur qualité de vie.

Les résultats de notre enquête ont montré que la radiothérapie pédiatrique est le plus souvent indiquée dans un but curatif et c'est ainsi que la planification de ce traitement chez les enfants est priorisée dans tous les centres universitaires. Dans une enquête internationale menée par l'agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) sur la pratique de la radiothérapie dans les pays à revenu faible et intermédiaire, il s'avère que le pourcentage d'enfants traités à visée curative est corrélé au niveau du revenu. Il est de 82% dans les pays à revenu élevé versus 53 % dans les pays à faible revenu (14). L'indication de cette radiothérapie en réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP) permet d'améliorer la prise en charge des enfants et de favoriser la discussion inter et intradisciplinaire. En effet, la RCP permet de changer le plan de traitement chez un nombre important de patients (15). Cette RCP est tenue dans 5 des 7 CHU mais elle doit idéalement être tenue de façon hebdomadaire en présence des différents acteurs de l'oncologie pédiatrique, notamment le radiologue, l'anatomopathologiste, l'oncologue pédiatre, l'oncologue radiothérapeute et les chirurgiens pédiatres. Les cas à discuter doivent être envoyés à tous les participants avant la RCP et la décision prise doit être documentée (15).

Les techniques de radiothérapie pédiatrique ont évolué considérablement au fil du temps ce qui a permis une amélioration des résultats thérapeutiques et une diminution de la morbidité et de la mortalité liées au traitement (16,17). Le Maroc a profité de ces avancées techniques et 4 CHU disposent de la radiothérapie par modulation d'intensité. D'après les résultats de notre enquête, les oncologues radiothérapeutes du Maroc ont recours à ces nouvelles techniques notamment dans les tumeurs du système nerveux central et chaque fois que les contraintes de doses au niveau des organes à risque ne peuvent être respectées par la technique 3D. Cette dernière est utilisée par 80,3% des radiothérapeutes interrogés. Nos données rejoignent celles de l'enquête internationale de l'AIEA qui a montré que 71,6% des patients ont été traités par la technique 3D et 13,4% par radiothérapie avec modulation

d'intensité (14). Le recours aux nouvelles techniques doit être discuté en staff technique de radiothérapie pédiatrique en tenant compte du risque théorique majoré de cancer secondaire en rapport avec les faibles doses (18). Ce staff technique n'est malheureusement tenu que dans 2 services de radiothérapie nationaux. Certaines techniques de radiothérapie ne sont pas disponibles au Maroc tel que la curiethérapie pédiatrique et la protonthérapie. Cette dernière est de plus en plus utilisée dans les différentes irradiations pédiatriques en raison de ses avantages dosimétriques avec une meilleure épargne des organes critiques (19).

Pour la planification de la radiothérapie notamment la définition de la dose et des volumes à irradier, nos radiothérapeutes ont souvent recours aux recommandations et référentiels internationaux. Le Groupe de travail des pays en voie de développement de la société internationale d'oncologie pédiatrique (SIOP-PODC) a déjà publié des référentiels thérapeutiques contenant également la radiothérapie pour plusieurs tumeurs pédiatriques, développées spécifiquement pour être utilisés dans les pays à revenu faible ou intermédiaire (20,21). Dans le cadre du 'Global Initiative in Childhood Cancer', plusieurs collaborateurs de l'Organisation mondiale de la santé, de St. Jude Children's Research Hospital, de la Société de radiothérapie pédiatrique et de L'AIEA rédigent actuellement des documents relatifs à la radiothérapie pédiatrique ainsi que les référentiels.

La définition des volumes à irradier repose essentiellement sur l'imagerie pré-thérapeutique ou dans certains cas sur celle réalisée en cours de traitement. L'absence d'accès direct à l'imagerie diagnostique via le PACS dans nos CHU pourrait être à l'origine de retard dans la mise en route de la radiothérapie.

## CONCLUSION

La radiothérapie est une composante primordiale de la prise en charge multidisciplinaire des cancers pédiatriques. Bien que nous n'ayons pas pu décrire et analyser tous les aspects de cette radiothérapie pédiatrique, cette première enquête nationale nous a permis de mettre le point sur les forces et les faiblesses de ce traitement dans notre contexte et d'élaborer certaines recommandations afin de remédier aux faiblesses constatées. La principale recommandation est d'améliorer la qualité de la prise en charge des enfants en radiothérapie à travers la création d'un groupe de radiothérapeutes référents en oncologie pédiatrique et qui aura pour mission principale de définir les priorités en termes de formation, d'équipement, de ressources humaines et de leur qualification. La création de ce groupe de radiothérapeutes permettra également d'assurer une meilleure coordination intra et interrégionale avec une mutualisation des équipements et des ressources humaines. L'organisation d'un staff national mensuel ou bimensuel en ligne de radiothérapie pédiatrique et la rédaction des référentiels nationaux de radiothérapie pédiatrique s'imposent afin d'homogénéiser les pratiques. Les RCP doivent être tenues obligatoirement dans tous les CHU avec la participation active des radiothérapeutes et de tous les acteurs de la prise en charge des cancers pédiatriques. La création et la formation d'une équipe pluridisciplinaire référente en radiothérapie pédiatrique, dans chaque service de radiothérapie universitaire, faite de radiothérapeute, technicien, physicien, psychologue et anesthésiste s'avère nécessaire pour le développement de l'expertise et l'excellence dans la prise en charge des enfants. Une enquête plus large incluant également le secteur privé pourrait fournir plus d'informations quant aux possibilités d'un partenariat public-privé.

## Remerciements:

- Tous les chefs de service de radiothérapie et les médecins référents en radiothérapie pédiatrique des CHU du Maroc ainsi que tous les oncologues radiothérapeutes ayant répondu à notre questionnaire.
- Le Groupe Franco-Africain d'Oncologie Pédiatrique (GFAOP)

## REFERENCES

1. O'Leary M, Kraal M, Anderson JR, Reaman GH. Children's Oncology Group. Progress in childhood cancer: 50 years of research collaboration, a report from the Children's Oncology Group. *Semin Oncol* 2008;35(5):484-493. doi: 10.1053/j.seminoncol.2008.07.008.
2. Gupta S, Howard SC, Hunger SP, et al. Treating Childhood Cancer in Low- and Middle-Income Countries. *Cancer: Disease Control Priorities, Third Edition (Volume 3)*. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank; 2015 Nov 1. Chapter 7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK343626/> doi: 10.1596/978-1-4648-0349-9\_ch7.
3. Chirdan LB, Bode-Thomas F, Chirdan OO. Childhood cancers: challenges and strategies for management in developing countries. *Afr J Paediatr Surg* 2009;6(2):126-130. Doi: 10.4103/0189-6725.54783.
4. Ribeiro RC, Steliarova-Foucher E, Magrath I, et al. Baseline status of paediatric oncology care in ten low-income or mid-income countries receiving My Child Matters support: a descriptive study. *Lancet Oncol* 2008;9(8): 721-729. Doi: 10.1016/S1470-2045(08)70194-3.
5. Howard SC, Marinoni M, Castillo L, et al. MISPHO Consortium Writing Committee. Improving outcomes for children with cancer in low-income countries in Latin America: a report on the recent meetings of the Monza International School of Pediatric Hematology/Oncology (MISPHO)-Part I. *Pediatr Blood Cancer* 2007;48(3):364-369. Doi: 10.1002/pbc.21003.
6. Plan national de prévention et de Contrôle du Cancer 2010-2019. Available from : [https://www.contrelecancer.ma/fr/le\\_pnpcc](https://www.contrelecancer.ma/fr/le_pnpcc)
7. Khiri H, Mallekh R, Hsairi M. Strategies of the Maghreb countries in the fight against cancer. *Tunis Med.* 2021 Jan; 99(1):148-157. PMC8636963
8. Registre des cancers de la région du Grand Casablanca Rapport d'incidence 2013-2017. Available from : [https://contrelecancer.ma/site\\_media/uploaded\\_files/Registre\\_des\\_Cancers\\_de\\_la\\_Region\\_du\\_Grand\\_Casablanca\\_2013-2017.pdf](https://contrelecancer.ma/site_media/uploaded_files/Registre_des_Cancers_de_la_Region_du_Grand_Casablanca_2013-2017.pdf)
9. Plan national de prévention et de Contrôle du Cancer 2020-2029. Available from : [https://www.contrelecancer.ma/site\\_media/uploaded\\_files/Plan\\_National\\_de\\_Prevention\\_et\\_de\\_Controlle\\_du\\_Cancer\\_2020-2029\\_VF\\_MAJ.pdf](https://www.contrelecancer.ma/site_media/uploaded_files/Plan_National_de_Prevention_et_de_Controlle_du_Cancer_2020-2029_VF_MAJ.pdf)
10. Carrie C, Mahe M-A. Organisation de la radiothérapie pédiatrique en France. *Cancer Radiother* 2009;13(6-7): 525-526. Doi : 10.1016/j.canrad.2009.06.019.
11. Hessissen L, Patte C, Martelli H, et al. African school of pediatric oncology initiative: implementation of a pediatric oncology diploma program to address critical workforce shortages in French-speaking Africa. *J Glob Oncol*, 2019 ;5 :1-12. Doi: 10.1200/JGO.19.00161.
12. Harif M, Hessissen L, Patte C. Les cancers de l'enfant en Afrique, réalisations et défis: expérience du Groupe franco-africain d'oncologie pédiatrique. *Arch Pediatr.* 2015; 22(5 Suppl 1):61-62. Doi : 10.1016/S0929-693X(15)30032-4
13. Demoor-Goldschmidt C, Claude L, et al. Organisation française de la radiothérapie pédiatrique : résultats d'une enquête du comité radiothérapie de la Société française des cancers de l'enfant (SFCE). *Cancer Radiother.* 2016;20(5):395-399. Doi.org/10.1016/j.canrad.2016.05.016
14. Anacak Y, Zubizarreta E, Zaghoul M, et al. The Practice of Paediatric Radiation Oncology in Low- and Middle-income Countries: Outcomes of an International Atomic Energy Agency Study. *Clin Oncol (R Coll Radiol).* 2021;33(4):211-220. Doi: 10.1016/j.clon.2020.11.004.
15. Thenappan A, Halaweish I, Mody RJ, et al. Review at a multidisciplinary tumor board impacts critical management decisions of pediatric patients with cancer. *Pediatr Blood Cancer* 2017 ;64(2):254-258. Doi: 10.1002/pbc.26201.
16. Leseur J, Carrie C, Le Prisé É, et al. Radiothérapie conformationnelle par modulation d'intensité des tumeurs pédiatriques. *Cancer Radiother* 2009;13(6-7):536-42. Doi.org/10.1016/j.canrad.2009.07.006.
17. Habrand JL, Abdulkarim B, Roberti H. Radiotherapeutic innovations in pediatric solid tumors. *Pediatr Blood Cancer* 2004 ;43(6):622-628. Doi : 10.1002/pbc.20071.
18. Shuryak I, Ullrich RL, Sachs RK, Brenner DJ. The balance between initiation and promotion in radiation-induced murine carcinogenesis. *Radiat Res* 2010;174(3):357-366. Doi: 10.1667/RR2143.1.
19. Habrand JL, Bolle S, Datchary J, et al. La protonthérapie en radiothérapie pédiatrique. *Cancer Radiother* 2009;13(6-7):550-555.

Doi: 10.1016/j.canrad.2009.07.001

20. Salminen E, Anacak Y, Laskar S, et al. Twinning partnerships through International Atomic Energy Agency (IAEA) to improve radiotherapy in common pediatric cancers in low- and mid-income countries. *Radiother Oncol* 2009;93(2):368-371. Doi: 10.1016/j.radonc.2009.08.018.
21. Hessissen L, Parkes J, Amayiri N, et al. SIOP PODC Adapted treatment guidelines for low grade gliomas in low and middle income settings. *Pediatr Blood Cancer* 2017;64 (Suppl. 5) : 1-15. Doi: 10.1002/pbc.26737.