

Research



Les besoins en formation des radiothérapeutes et physiciens du Centre d'Oncologie Hématologie Mohammed VI en radiothérapie par modulation d'intensité

Abdelmounaim Zayane, Hassan Abourazzek, Issam Lalya, Abdelhamid Elomrani, Mouna Khouchani

Corresponding author: Abdelmounaim Zayane, Service d'Oncologie Radiothérapie, Centre d'Oncologie Hématologie, Centre Hospitalier Universitaire Mohammed VI de Marrakech, Marrakech, Maroc. abdelmounaim.zayane@gmail.com

Received: 17 Mar 2020 - **Accepted:** 08 May 2020 - **Published:** 21 May 2020

Keywords: Formation, radiothérapie par modulation d'intensité, évaluation, besoins en formation

Copyright: Abdelmounaim Zayane et al. PAMJ - One Health (ISSN: 2707-2800). This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution International 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Cite this article: Abdelmounaim Zayane et al. Les besoins en formation des radiothérapeutes et physiciens du Centre d'Oncologie Hématologie Mohammed VI en radiothérapie par modulation d'intensité. PAMJ - One Health. 2020;2(6). 10.11604/pamj-oh.2020.2.6.22377

Available online at: <https://www.one-health.panafrican-med-journal.com/content/article/2/6/full>

Les besoins en formation des radiothérapeutes et physiciens du Centre d'Oncologie Hématologie Mohammed VI en radiothérapie par modulation d'intensité

Therapists and physicists' needs for training in intensity-modulated radiotherapy in the Center of Oncology and Hematology at Mohammed VI Hospital in Marrakech

Abdelmounaim Zayane^{1,2,&}, Hassan Abourazzek^{1,2}, Issam Lalya^{1,2}, Abdelhamid Elomrani^{1,2}, Mouna Khouchani^{1,2}

¹Service d'Oncologie Radiothérapie, Centre d'Oncologie Hématologie, Centre Hospitalier Universitaire Mohammed VI de Marrakech, Marrakech, Maroc, ²Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech, Marrakech, Maroc

&Auteur correspondant

Abdelmounaim Zayane, Service d'Oncologie Radiothérapie, Centre d'Oncologie Hématologie, Centre Hospitalier Universitaire Mohammed VI de Marrakech, Marrakech, Maroc

Résumé

Introduction: une démarche méthodique d'identification et d'analyse des besoins est fondamentale avant d'entamer toute formation, elle permet de fixer des objectifs, de choisir les meilleurs outils pédagogiques pour les atteindre et d'estimer les ressources nécessaires. **Méthodes:** nous avons distribué un questionnaire anonyme sur les besoins en formations en radiothérapie par modulation d'intensité aux résidents, onco-radiothérapeutes et physiciens du centre d'oncologie hématologie Mohammed VI de Marrakech en Décembre 2019. **Résultats:** le taux de participation était de 100% (8 onco-radiothérapeutes, 6 physiciens et 15 résidents). Le taux moyen du besoin en formation était de 46,7% (8,8% - 97,1%). Il était plus important chez les résidents (62,1%), suivi des physiciens (32,2%) puis des onco-radiothérapeutes (28,6%). Le besoin en formation des résidents touchait presque tous les items. Le besoin en formation des physiciens concernait surtout le contournage (66,7%), celui des onco-radiothérapeutes la réalisation informatique d'un plan de traitement (52,1%). Le besoin en formation était approximativement identique pour le savoir, le savoir-faire et le savoir-être chez les résidents, alors que chez les médecins et physiciens, il était plus important en savoir-faire. **Conclusion:** nous avons pu constater l'intérêt porté par nos confrères à l'identification des besoins en formation. Les résidents avaient plus besoin d'une formation générale, tandis que les médecins et physiciens avaient des besoins plus spécifiques et complémentaires. Nous proposons un programme d'enseignement théorique et pratique inspiré de l'expérience européenne et américaine, à adapter à notre contexte, afin de garantir la qualité et la sécurité des traitements prodigués.

English abstract

Introduction: a methodical approach to identify and analyze needs is essential before starting any

training. It allows to set goals, to choose the best teaching tools to achieve them and to estimate necessary resources. **Methods:** we distributed anonymous questionnaires to assess residents, oncoradiotherapists and physicists' needs for training in intensity-modulated radiotherapy in the Center of Oncology and Hematology at Mohammed VI Hospital in Marrakech in December 2019. **Results:** participation rate was 100% (8 oncoradiotherapists, 6 physicists and 15 residents). The average training need rate was 46.7% (8.8% - 97.1%). It was higher in residents (62.1%), followed by physicists (32.2%) and then by oncoradiotherapists (28.6%). Almost all items were involved in residents' training need. The training need of physicists was mainly concerned with contouring (66.7%), while that of oncoradiotherapists was concerned with computerized treatment planning (52.1%). Residents' training need for knowledge, skills and interpersonal skills was approximately the same, whereas that of physicians and physicists mainly concerned skills. **Conclusion:** this study reports our colleagues' interest in identifying training needs. Residents mostly needed more general training, while physicians and physicists had more specific and complementary needs. We here propose a theoretical and practical training program, based on the European and American experience, to adapt to our context in order to guarantee the quality and safety of the treatments provided.

Key words: Training, intensity-modulated radiotherapy, assessment, training needs

Introduction

La radiothérapie, traitement plus que centenaire, occupe une place importante dans l'arsenal thérapeutique en oncologie. En effet 70% des patients atteints d'un cancer bénéficieront d'une radiothérapie dans le décours de leur maladie [1,2]. Grâce au développement des techniques d'irradiation de haute précision telle que la radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité (IMRT), techniques rendues possibles

par les progrès de l'imagerie et de l'informatique, la radiothérapie connaît aujourd'hui un formidable essor technologique [3,4]. Ses objectifs c'est d'augmenter la conformité en adaptant la distribution de la dose à la géométrie de la tumeur en trois dimensions, tout en délivrant la dose la plus faible possible aux tissus normaux et aux organes à risque, avec comme corollaires : permettre une escalade de dose et obtenir probablement un meilleur contrôle local et réduire la dose aux organes à risque et réduire l'incidence des effets secondaires délétères [5,6]. Le Maroc s'est inscrit dans cette dynamique de généralisation et d'innovation des machines de traitement, avec plus de 30 accélérateurs linéaires répartis sur le territoire national (dans les normes de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) : un appareil pour un million d'habitants) [7].

Cependant seuls les centres privés et trois centres publics, disposent actuellement d'accélérateurs linéaires capables de délivrer des traitements en modulation d'intensité. Le centre d'oncologie hématologie (COH) Mohammed VI de Marrakech envisage dans le court à moyen terme, l'acquisition de nouvelles machines ou au moins l'insertion des nouvelles technologies sur les machines anciennes. Ainsi, la mise en œuvre d'une formation spécialisée et de haut niveau destinée non seulement aux médecins résidents et spécialistes en onco-radiothérapie, mais aussi aux physiciens médicaux et aux manipulateurs, s'avère plus que nécessaire. Une démarche méthodique d'identification et d'analyse des besoins est fondamentale avant d'entamer toute formation. En effet, elle permettra de fixer des objectifs, de choisir les meilleurs outils pédagogiques pour les atteindre et d'estimer les ressources humaines et matérielles nécessaires à cet effet [8]. Cette formation se doit de couvrir l'ensemble des étapes de réalisation d'une radiothérapie avec modulation d'intensité et s'inspire des objectifs européen en matière d'enseignement théorique et pratique de la radiothérapie [9]: la simulation; le contournage des volumes cibles; la réalisation informatique d'un plan de traitement IMRT; la validation d'un plan de

traitement IMRT selon l'ICRU 83; le contrôle de qualité avant traitement; la mise en place sur la machine de traitement. Chacune de ces étapes a fait l'objet d'une analyse du besoin en formation.

Méthodes

Il s'agit d'une étude épidémiologique descriptive observationnelle transversale. Elle inclut tous les résidents, radiothérapeutes et physiciens médicaux du service de radiothérapie du COH Mohammed VI -Marrakech. Les enseignants, les personnes expérimentées en radiothérapie avec modulation d'intensité et les personnes ayant refusé de participer à cette enquête ont été exclues de l'étude. Le recueil des données a été fait à l'aide d'un questionnaire ouvert, dont les réponses ont été hiérarchisées selon la grille FGP modifiée (fréquence, gravité, problèmes) (voir tableau dans annexes) [10,11]. Chaque question du questionnaire évaluait trois registres: le savoir, le savoir-faire et savoir être, dont chacune devait être noté de 0 à 2 selon qu'il existait un problème majeur [2], un problème moyen [1], ou qu'il n'existait pas de problème dans le registre concerné [10]. L'ensemble de ces registres a été additionné et le total a été divisé sur 6 pour obtenir une moyenne qui a été converti en pourcentage. Ce pourcentage représentait « le besoin en formation par item », il a été ensuite additionné puis divisé par le nombre d'item pour donner la moyenne qui représentait « le besoin en formation ». Dorénavant, nous utiliserons cette terminologie pour décrire ces différents résultats.

Résultats

Profil des participants et leur expérience en IMRT: le service d'oncologie radiothérapie du Centre d'Oncologie Hématologie Mohammed VI de Marrakech compte parmi son staff multidisciplinaire 8 médecins spécialistes en oncologie radiothérapie, 6 physiciens médicaux et 15 médecins résidents, soit un total de 30 personnes. Tous ont accepté de participer à notre enquête en répondant au questionnaire (Figure 1).

Sur ces 30 participants, 13 n'avaient jamais utilisé la technique de radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité (43,3%) dont la majorité était des résidents en formation, 11 d'entre eux avait déjà utilisé cette technique pour le traitement d'au moins un patient (36,7%), alors que 5 personnes ont assisté à son utilisation (16,7%). Enfin un seul oncologue radiothérapeute affirme avoir acquis cette technique, soit un taux de 3,3%. Ce dernier sera exclu du reste des résultats (Figure 2).

Besoins en formations: le taux moyen du besoin en formation était de 46,7%, avec un taux minimal de 8,8% et un taux maximal de 97,1%, alors que la médiane était de 40,2%. Le taux moyen du besoin en formation était plus important chez les résidents en formation avec 62,1% suivi des médecins avec 32,2% puis des médecins spécialistes avec 28,6% (Figure 3). Le besoins en formation par item, toute catégorie confondue, était supérieur à 50% pour les items suivants : la réalisation informatique d'un plan de traitement (66,1%), le contrôle qualité du plan de traitement réalisé (62,1%), le transfert des données dans le système record&verify (58%), la validation d'un plan de traitement selon les recommandations de l'ICRU83 (56,3%), la définition et le choix de la technique d'irradiation (52,3%), la prescription et le fractionnement en IMRT (51,1%), déterminer les marges autour des volumes cibles (PTV) et des organes à risque (PRV) (50,6%).

Pour la catégorie des résidents, chez qui le besoin en formation était le plus important, les items qui posaient le plus de problème et dont le besoin en formation se faisait le plus ressentir étaient principalement : la réalisation informatique d'un plan de traitement (86,7%), le contrôle qualité du plan de traitement (83,3%), la validation du plan de traitement selon les recommandations de l'ICRU83 (82,2%), le transfert des données dans le système record&verify (74,4%), la définition et le choix d'une technique d'irradiation (73,3%) et la prescription en IMRT (73,3%). Les besoins en formation pour la catégorie médecins concernait surtout les items : contournage type IMRT (66,7%),

la détermination des marges PTV et PRV (36,1%), la validation d'un plan de traitement (36,1%) et le contrôle qualité du patient par l'imagerie portale ou embarquée (36,1%). Quant aux besoins en formation des médecins spécialistes, il était plus marqué pour les items: la réalisation informatique d'un plan de traitement (52,1%), le transfert des données dans le système record&verify (47,9%), le transfert des images DICOM (43,8%), le contrôle qualité d'un plan de traitement (43,8%) et enfin la fusion d'images (37,5%), (Tableau 1). Le besoin en formation était approximativement identique pour le savoir, le savoir-faire et le savoir être chez les résidents en formation, avec une légère prédominance du besoin en savoir être. Alors que chez les médecins et physiciens, le besoin en formation était plus important en savoir-faire, suivi du savoir, alors que le savoir être venait en dernier (Figure 4).

Discussion

L'intérêt pour la spécialité oncologie radiothérapie au Maroc et dans le monde est en constante augmentation comme en témoigne le nombre croissant de nouveaux résidents qui choisissent de se spécialiser dans cette discipline en constante évolution. Selon les deux études françaises de Kantor et al. faites en 2005 et en 2007, ce choix est motivé principalement par les motifs suivants [8,12] : le fait d'avoir réalisé un stage en cancérologie (qu'il s'agisse de cancérologie médicale, d'hématologie ou de radiothérapie) ; faire de la cancérologie ; la relation, le contact, une pathologie grave ; la pluridisciplinarité ; la coexistence d'aspects techniques et cliniques ; la variété et l'aspect général des pathologies traitées ; le dynamisme de la spécialité, les innovations ; l'intérêt personnel et intellectuel ; les débouchés et la qualité de vie du métier ; Les liens avec l'imagerie, la radiologie, l'anatomie ; Les liens avec les équipes, l'exercice hospitalier ; la recherche Ce gain d'intérêt pour la spécialité, s'accompagne automatiquement d'un besoin en formation qui dépend également des grandes orientations et objectifs du ministère de santé Marocain dans la

prévention et le traitement des cancers, notamment celui de la généralisation et d'innovation des machines de traitement [7].

Identification des besoins et propositions: notre étude a essayé d'apporter sa contribution dans l'identification et l'analyse des besoins en formation en IMRT au niveau de notre service. Une telle expérience pourrait être généralisée à d'autres services du pays et pourquoi pas tout le Maroc voire le Maghreb, afin de proposer un programme d'enseignement homogène et qui répond aux vrais besoins spécifiques de la région comme ça été le cas en Europe et aux états unis [9,13,14]. Ainsi lors de notre enquête nous avons enregistré un taux de participation de 100% des physiciens, des médecins spécialistes et résidents, ce qui reflète l'intérêt pour le sujet mais aussi la sensibilité à l'importante de l'identification des besoins en formation afin de pouvoir y répondre de la façon la plus adéquate. Quant à leur expérience en IMRT, les médecins résidents et les physiciens semblaient avoir le moins d'expérience dans cette technique comparativement aux médecins spécialistes. Ceci peut être dû à l'absence de cette technique dans notre service, mais aussi la faible mobilité de ces derniers, dont la plupart n'avait pas effectué de stages dans un service disposant de cette technique. De même, le besoin en formation de façon générale était plus important dans la catégorie des médecins résidents comme en témoignait la moyenne, ce qui paraît logique vu qu'ils sont en cours de formation spécialisée. Mais ceci implique aussi que les médecins résidents ont plus besoin d'une formation générale couvrant l'ensemble des items spécifiques à l'IMRT, alors que les physiciens et les médecins spécialistes avaient plus besoin d'une formation plus ciblée et thématique. En effet, les physiciens avaient plus un besoin dans items où excelle le médecin et vice versa. D'où l'intérêt de prodiguer un enseignement complémentaire pour chaque catégorie de professionnelle, de façon que la partie destinée aux physiciens soit enseignée par les médecins et celle destinée aux médecins soit enseignée par des physiciens. D'où également l'intérêt des

discussions bilatérales entre médecins et physiciens lors de l'élaboration et la validation de tout plan de traitement, permettant une complémentarité de savoir et d'échange favorisant le transfert de savoir, afin de garantir la qualité et la sécurité des traitements de nos patients [15].

Enfin, il faut noter que les résidents en oncologie radiothérapie avaient plus besoin de « savoir-être », contrairement aux spécialistes et physiciens qui ressentaient plus un besoin en « savoir » et « savoir-faire ». Ceci est lié probablement au cumul d'expérience de ces derniers par rapport aux résidents. L'acquisition d'un tel savoir-être pourrait être favorisée par le fait de senioriser toutes les stations pratiques d'apprentissage, allant de la consultation d'annonce à la consultation de suivi des anciens malades, en passant par les différents stades techniques de traitement par radiothérapie, permettant une imprégnation progressive des résidents par des aspects subtils qui ne peuvent être enseignés autrement, ce qui leur permettra une autonomisation progressive. Par ailleurs, il nous paraît que l'adoption du programme d'enseignement proposé par l'ESTRO de 2019 qui couvre les aspects théoriques et pratiques de la radiothérapie et particulièrement des nouvelles techniques de traitement comme l'IMRT sujet de notre enquête, semble une bonne résolution, qu'on pourrait adapter à notre contexte et à nos besoins, qu'il faudrait également généraliser à tous le Maroc [16]. Concernant le volet théorique, notre service s'est inscrit dans cette démarche à travers l'organisation de cours hebdomadaires, qu'il faut encourager et pérenniser. Il faudrait également encourager la création de cours nationaux et aussi la participation à différents événements scientifiques nationaux et internationaux. Ce volet théorique peut être complété par les ressources en lignes, qui heureusement sont nombreuses et de grande qualité, avec un contenu en Français et en Anglais permettant de compléter et assoir les connaissances acquises lors des cours théoriques (Tableau 2) [17-30]. Pour le côté pratique, l'acquisition de machines équipées de nouvelle technologie comme l'IMRT, l'IGRT et la stéréotaxie

va permettre l'immersion de nos résidents, spécialistes et médecins, et la mise en pratique de ce qui a été appris dans les cours théoriques. Il est également important de favoriser les stages inter-CHU et à l'étranger, permettant d'acquérir de nouvelles compétences, de parfaire ses connaissances et d'avoir un œil critique sur sa pratique habituelle.

Conclusion

Au terme de notre enquête, nous avons pu constater l'intérêt porté par nos confrères à l'identification des besoins en formation afin de pouvoir y répondre de la façon la plus adéquate. Ainsi, nous avons pu identifier que les résidents avaient plus besoin d'une formation générale intéressant tous les aspects de la radiothérapie et l'IMRT en particulier, alors que les médecins et physiciens avaient des besoins plus spécifiques et complémentaires. De tels besoins devront être satisfaits par un programme d'enseignement théorique et pratique inspiré de l'expérience européenne et américaine dans le domaine, qu'il faut savoir adapter à notre contexte, afin de garantir la qualité et la sécurité des traitements prodigués à nos patients.

Etat des connaissances actuelles sur le sujet

- *Etudes d'évaluation de l'état des lieux de la formation en curiethérapie en France, en Europe et aux Etats-Unis;*
- *L'intérêt de la curiethérapie dans le traitement de certains cancers solides notamment gynécologiques, de la prostate et de la peau.*

Contribution de notre étude à la connaissance

- *Première évaluation de l'état des lieux de la formation en curiethérapie au Maroc;*
- *A souligné l'intérêt de mettre en place une formation permanente pour assurer la continuité et la qualité de traitement par cette technique.*

Conflits d'intérêts

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

Contributions des auteurs

Tous les auteurs ont contribué à ce travail. Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale du manuscrit

Tableaux et figures

Tableau 1: besoin en formation par item et par catégorie

Tableau 2: ressources en ligne

Figure 1: répartition des participants à l'enquête

Figure 2: expérience en radiothérapie conformationnelle par modulation d'intensité

Figure 3: paramètres statistiques du besoin en formation

Figure 4: type de besoins en formation: besoin en savoir, savoir-faire et savoir être

Références

1. Lederman M. The early history of radiotherapy: 1895-1939. *Int J Radiat Oncol.* 1981;7(5): 639-48. **PubMed** | **Google Scholar**
2. Gérard J-P, Thariat J, Giraud P. Histoire de l'évolution des techniques de radiothérapie. *Bull Cancer (Paris).* 2010;97(7): 743-51. **Google Scholar**
3. Berenger E, Maliges C, Derrien J, Lorimier A, Villaume N, Segard S *et al.* ASTRO 2018: état de l'art en radiothérapie. *IRBM News.* 2019;40(3): 75-108. **Google Scholar**
4. Berenger E, Hardin V, Nord B, Lacornerie T, Le Bourhis J, Lorimier A *et al.* ESTRO 2017: état de l'art en radiothérapie. *IRBM News.* 2017;38(6): 161-93. **Google Scholar**

5. Giraud P, Jaulerry C, Brunin F, Zefkili S, Helfre S, Chauvet I *et al.* Cancers des voies aérodigestives supérieures: bénéfices cliniques de la radiothérapie conformationnelle et de la modulation d'intensité. *Cancer/Radiothérapie.* 2002;6(1): 37-48. **Google Scholar**
6. Latorzeff I, Mazurier J, Boutry C, Dudouet, Richaud P, de Crevoisier R. Apports de la radiothérapie avec modulation d'intensité guidée par l'image dans les cancers prostatiques. *Cancer/Radiothérapie.* 2010;14(6-7): 479-87. **Google Scholar**
7. Bekkali R. Plan national de prévention et de contrôle du cancer. *Rev Francoph Lab.* 2009;2009(416): 30. **Google Scholar**
8. Kantor G, Rivera S, Lafond C, Duparc A, Huguet F, Toledano A *et al.* La formation des internes en radiothérapie-oncologie. *Oncologie.* 2007;9(1): 21-4. **Google Scholar**
9. Baumann M, Leer JWH, Dahl O, De Neve W, Hunter R, Rampling R *et al.* Updated European core curriculum for radiotherapists (radiation oncologists). Recommended curriculum for the specialist training of medical practitioners in radiotherapy (radiation oncology) within Europe. *Radiother Oncol.* 2004;70(2): 107-13. **PubMed | Google Scholar**
10. Véronique Vitton, Pascal Vignally, Stéphanie Gentile, Maéva Delaveau, Jérôme Poussard, Marc Barthet. Evaluation préliminaire des besoins de formation en gastroentérologie des médecins urgentistes au sein d'un centre hospitalo-universitaire. *Pédagogie Médicale.* 2007;8(2): 107-14. **Google Scholar**
11. Aziza DL. Evaluation préliminaire des besoins de formation des infirmières de SMI en matière de la conduite des examens systématiques. de suivi de la santé de l'enfant sain âgé de 2 mois à 5 ans. 2000;45.
12. Kantor G, Huguet F, Toledano A, Lafond C, Quero L, Servagi S *et al.* Dynamique et évaluation de la formation des internes en radiothérapie en France en 2005. *Cancer/Radiothérapie.* 2005;9(6-7): 435-43. **Google Scholar**
13. Reshma Jagsi, David A Buck, Anurag K Singh, Mark Engleman, Vipul Thakkar, Steven J Frank *et al.* Results of the 2003 Association of Residents in Radiation Oncology (ARRO) surveys of residents and chief residents in the United States. *Int J Radiat Oncol.* 2005;61(3): 642-8. **PubMed | Google Scholar**
14. Vinai Gondi, Johnny Ray Bernard Jr, Siavash Jabbari, Jennifer Keam, Karen L de Amorim Bernstein, Luqman K Dad *et al.* Results of the 2005-2008 Association of Residents in Radiation Oncology Survey of Chief Residents in the United States: Clinical Training and Resident Working Conditions. *Int J Radiat Oncol.* 2011;81(4): 1120-7. **PubMed | Google Scholar**
15. Barillot I. Qu'attend l'oncologue radiothérapeute du physicien et inversement. *Cancer/Radiothérapie.* 2017;21(6-7): 557-9. **Google Scholar**
16. Benstead K, Lara PC, Andreopoulos D, Bibault JE, Dix A, Eller YG *et al.* Recommended ESTRO Core Curriculum for Radiation Oncology/Radiotherapy 4th edition. *Radiother Oncol.* 2019;141: 1-4. **PubMed | Google Scholar**
17. e-Anatomy. Atlas de radio-anatomie. Accessed Mar 26 2020.
18. HeadNeckBrainSpine. Welcome to HeadNeckBrainSpine, a website intended for those interested in neuroradiology anatomy and learning from neuroradiology cases. Accessed 26 Mar 2020.
19. The AVARO Project. Applied Virtual Anatomy for Radiation Oncology. Accessed May 16 2020.
20. eContour. Open-access web-based interactive contouring resource. Accessed Mar 26 2020.
21. EduCase. Web-based education designed to support contouring skill instructions for radiation oncologists. Accessed Mar 26 2020.
22. eviQ. Cancer Treatments Online?: A free resource of evidence-based, consensus driven cancer treatment protocols and information for use at the point of care. Accessed Mar 26 2020.
23. NCCN. Evidence-Based Cancer Guidelines, Oncology Drug Compendium, Oncology Continuing Medical Education. Accessed Mar 26 2020.

24. SFJRO. Société Française des jeunes Radiothérapeutes Oncologues. Accessed Mar 26 2020.
25. ARRO. Association of Residents in Radiation Oncology. Accessed Mar 26 2020.
26. ASTRO. American Society for Radiation Oncology. Accessed Mar 26 2020.
27. SFRO. Société Française de Radiothérapie Oncologie. Accessed Mar 26 2020.
28. AFCOR. Association de Formation Continue en Oncologie Radiothérapie. Accessed Mar 26 2020.
29. SFPM. Site officiel de la Société Française de Physique Médicale. Accessed Mar 26 2020.
30. ESTRO. ESTRO Organisation Structure. Accessed Feb 6 2020.

Tableau 1: besoin en formation par item et par catégorie

Item	Résidents	Physiciens	Spécialistes	Moyenne
1 Expliquer l'intérêt de l'IMRT	30,0%	13,9%	18,8%	23,60%
2 Connaître les indications de l'IMRT	51,1%	33,3%	25,0%	40,20%
3 Position du patient et moyen de contention	57,8%	27,8%	25,0%	42,50%
4 Mode d'acquisition du scanner dosimétrique	55,6%	33,3%	16,7%	40,20%
5 Transfert d'images DICOM	47,8%	19,4%	43,8%	40,80%
6 Fusions d'images	62,2%	33,3%	37,5%	49,40%
7 Radioanatomie	30,0%	33,3%	18,8%	27,60%
8 Contourage type IMRT	63,3%	66,7%	10,4%	49,40%
9 Déterminer les marges PTV et PRV	73,3%	36,1%	18,8%	50,60%
10 Définir et choisir une technique d'irradiation	73,3%	30,6%	29,2%	52,30%
11 Prescription et fractionnement en IMRT	73,3%	25,0%	29,2%	51,10%
12 Réalisation informatique du plan de traitement	86,7%	33,3%	52,1%	66,10%
13 Validation d'un plan de traitement selon ICRU 83	82,2%	36,1%	22,9%	56,30%
14 Contrôle de qualité du plan de traitement	83,3%	33,3%	43,8%	62,10%
15 Transfert des données dans le système record&verify	74,4%	30,6%	47,9%	58%
16 La mise en place sur la machine de traitement	57,8%	25,0%	22,9%	41,40%
17 Contrôle de qualité patient	53,3%	36,1%	22,9%	41,40%

Tableau 2: ressources en ligne	
Type de ressources	Nom de la ressource
Radio-anatomie	E-ANATOMY: l'atlas interactif d'anatomie humaine HeadNeckBrainSpine (Neuroradioanatomie) Applied virtual anatomy for radiation oncology (Avaro)
Contourage	ECONTOUR: open-access web-based interactive contouring resource EDUCASE: web-based education designed to support contouring skill instructions for radiation oncologists
Recommandations	EVIQ: A free resource of evidence-based, consensus driven cancer treatment protocols and information for use at the point of care NCCN guidelines: Evidence-Based Cancer Guidelines, Oncology Drug Compendium, Oncology Continuing Medical Education
Association jeunes onco-radiothérapeutes	SFJRO: Société française des jeunes radiothérapeutes oncologues ARRO: Association of Residents in Radiation Oncology (Américaine)
Sociétés savantes	ASTRO: American Society for Radiation Oncology ESTRO: European Society for Radiation Oncology SFRO: Société Française de Radiothérapie Oncologique AFCOR: Association de Formation Continue en Oncologie Radiothérapie SFPM: Société Française de Physique Médicale

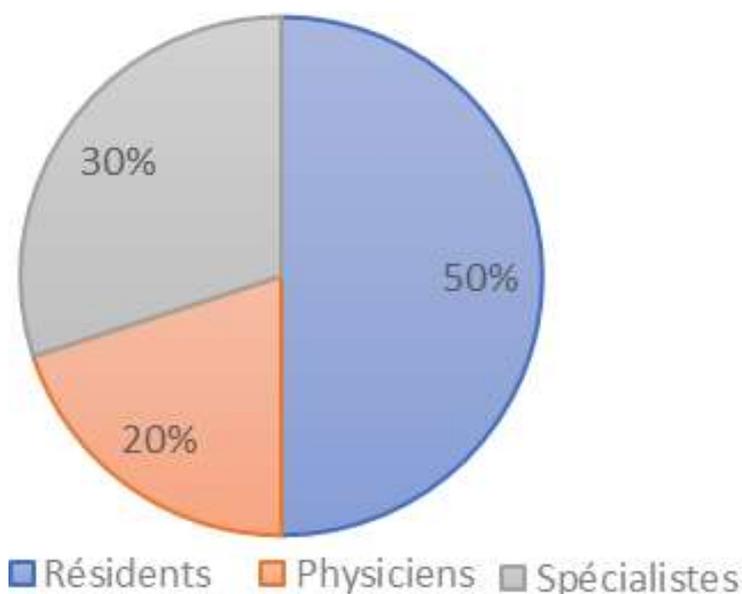


Figure 1: répartition des participants à l'enquête

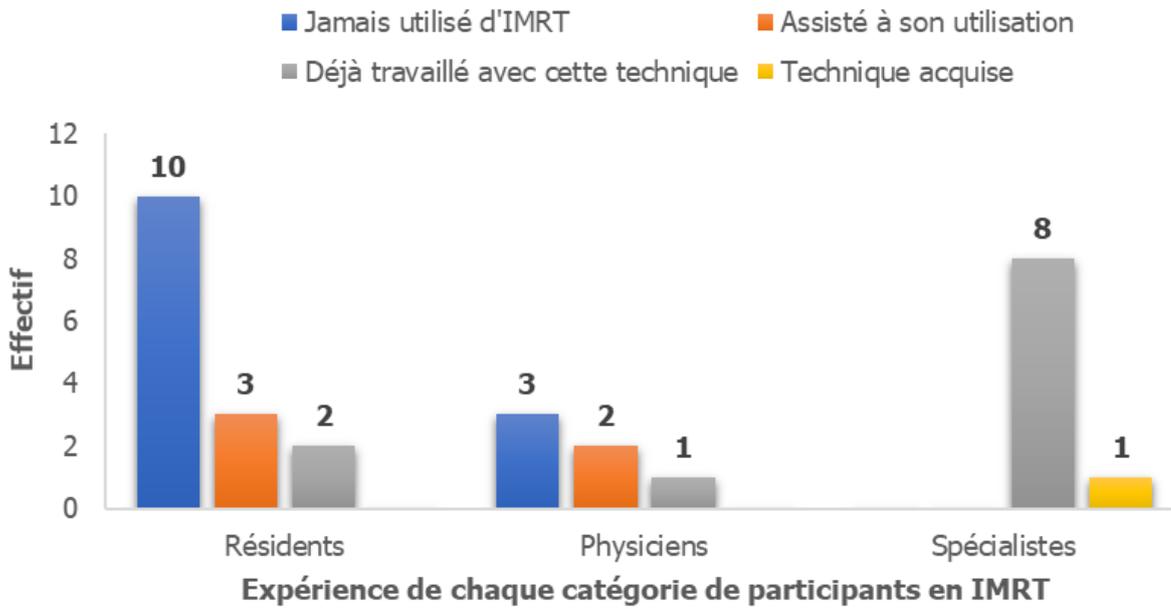


Figure 2: expérience en radiothérapie conformationnelle par modulation d'intensité

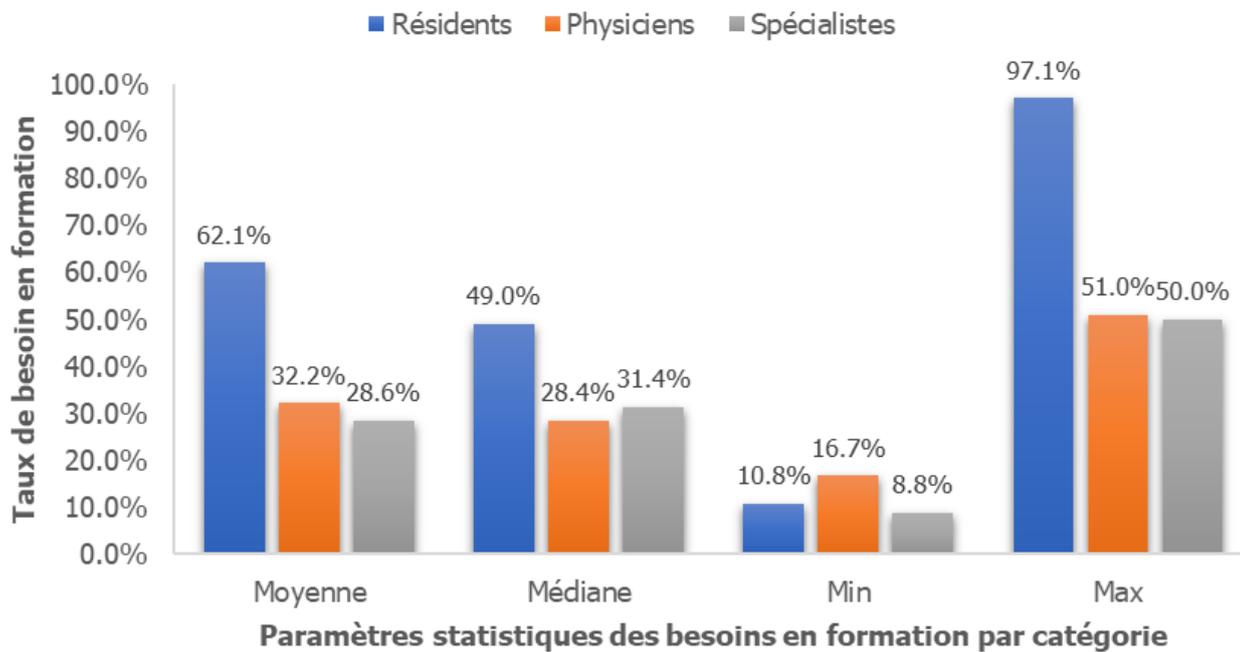


Figure 3: paramètres statistiques du besoin en formation

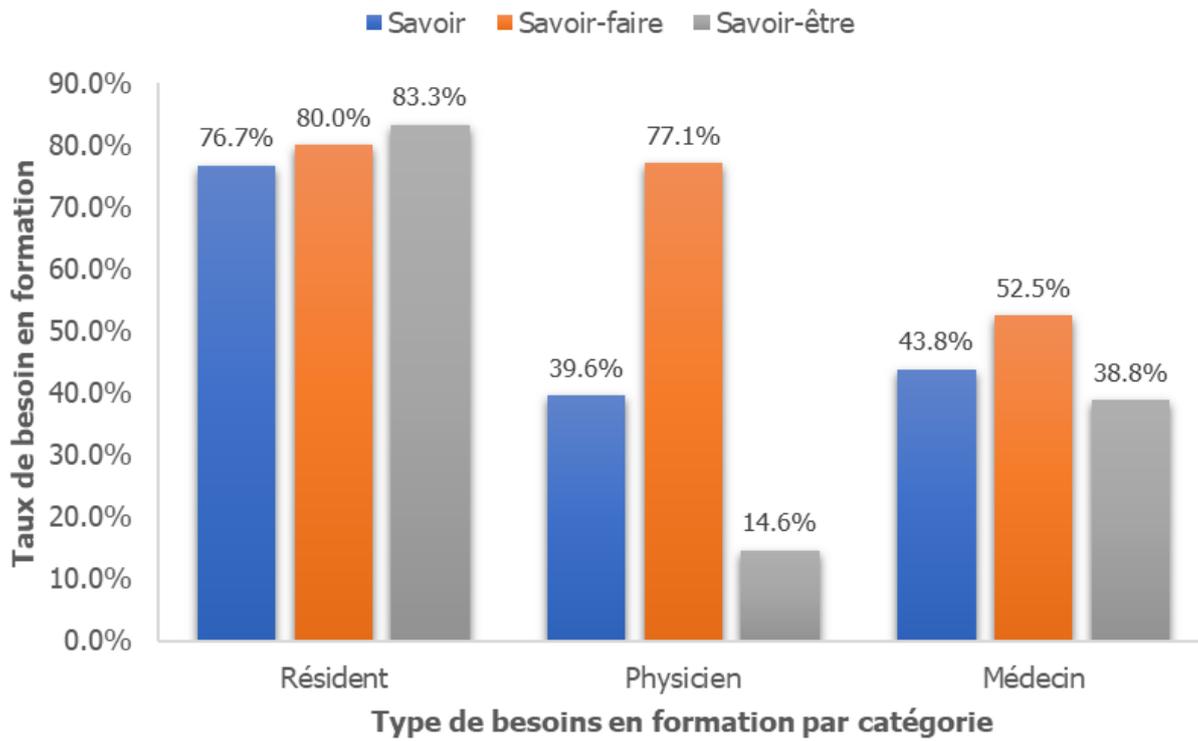


Figure 4: type de besoins en formation: besoin en savoir, savoir-faire et savoir être