
Evaluation d'un détecteur à base de fibres optiques scintillantes pour la mesure dose CBCT in-vivo.

Christian Popotte^{1,2}, Romain Letellier³, Didier Paul², Alexandre Waltener³, Nicolas Guillochon¹, Mélodie Munier¹, and Paul Retif^{*†3,4}

¹Fibermetrix – ALARA Group – France

²Unité Ad Hoc INSERM 000008 "Radiations : Défense, Santé, Environnement" [Lyon] – Centre Léon Bérard [Lyon], Service de Santé des Armées, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale – France

³CHR Metz Thionville – Centre hospitalier régional Metz-Thionville – France

⁴Centre de Recherche en Automatique de Nancy (CRAN) – Université de Lorraine, Centre National de la Recherche Scientifique, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7039 – Université de Lorraine, Campus Sciences, BP 70239, 54506 Vandoeuvre-les-Nancy Cedex, France

Résumé

Introduction : La justification des procédures d'imagerie telles que le Cone Beam Computed Tomography (CBCT) en radiothérapie devient un sujet d'intérêt. Cependant, la dose issue des CBCT est rarement rapportée ou optimisée. Cette étude vise à évaluer les performances et l'utilité d'un nouveau dosimètre à fibre optique scintillante en plastique (POF) pouvant être utilisé pour le contrôle qualité du CBCT ou l'optimisation des protocoles d'acquisition. Ce détecteur étant placé sous la table de traitement, nous envisageons la perspective de son utilisation clinique pour la mesure *in-vivo* de dose induite par les procédures d'imageries réalisées au décours des traitement de radiothérapie externe.

Matériel et méthodes : Le dosimètre POF est une fibre optique de diamètre 1 mm contenant une partie scintillante de longueur 1 mm (BCF-12, (Saint-Gobain, Courbevoie, France)). Il a été placé sous la table d'un accélérateur Varian TrueBeam STx (Varian-Siemens Healthineers Company; Palo Alto, CA, USA) et connecté à des photodétecteurs chargés de récupérer le signal émis lors de l'irradiation. L'impact de la présence de cette fibre optique sur la fluence et la dose délivrée a été évalué en utilisant l'EPID du TrueBeam et des films Gafchromic® EBT3 (Ashland Advanced Materials, Bridgewater, NJ, USA) respectivement. Nous avons aussi évalué l'impact de sa présence sur des images kV et CBCT. Nous avons comparés les Indices de Dose Scanographique Pondéré (IDSP) de 3 protocoles CBCT standards (Pelvis, Pelvis Large, Spotlight) ayant été mesurés avec la fibre, la chambre crayon et calculés par l'accélérateur. Nous avons également étudié la réponse de la fibre (comparativement à la chambre crayon) face à des variations de tension (100 ou 125 kV), de courant (20, 60 ou 100 mA), de collimation (2, 4, 10, 15 ou 17,5 cm) et de cadence (3 ou 15 images par seconde).

Résultats : L'impact maximal de la fibre sur la fluence était de -1,2% pour un faisceau de 6 MV FFF, cependant cela n'a entraîné aucune variation sur la dose mesurée par film radiochromique. Le détecteur POF n'est pas visible sur des images kV d'énergie ≥ 80 kV et

*Intervenant

†Auteur correspondant: paul.retif@gmail.com

il est à peine visible sur les images CBCT. La différence maximale d'IDSP entre la fibre et la chambre crayon était de -9% lorsque la tension variait de 100 à 125 kV car la fibre optique présente une dépendance connue à l'énergie, cet écart pouvant être corrigé via une courbe de correction.

Conclusions : Notre étude nous permet de penser que le détecteur POF est utilisable en l'état pour le contrôle qualité de la dose d'imagerie et l'optimisation des protocoles d'acquisition. La fibre a peu ou pas d'impact sur la délivrance de la dose MV et les imageries kV ou CBCT ce qui nous permet d'envisager son utilisation future pour de la dosimétrie *in-vivo* des doses induites par l'imagerie de positionnement, à condition d'utiliser une mesurande adaptée.

Mots-Clés: CBCT, Dose in, vivo