



# Détermination de facteurs d'ouverture du collimateur sur un IRM-Linac 0,35 T

L.Ermeneux<sup>1</sup>, A.Petitfils<sup>2</sup>, R.Gschwind<sup>3</sup>, C.Huet<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), Laboratoire de dosimétrie des rayonnements ionisants, Fontenay-aux-Roses, France

<sup>2</sup> Centre Régional de Lutte Contre le Cancer Georges-François Leclerc (CGFL), Dijon, France

<sup>3</sup> Laboratoire Chrono-environnement – UMR 6249 CNRS-UBFC, Montbéliard, France

## Résumé

**Introduction :** Dans les IRM-Linac, accélérateurs linéaires combinés à un système d'imagerie par résonance magnétique, la présence du champ magnétique statique impacte les caractéristiques du faisceau ainsi que les distributions de dose dans le patient [1]. Le TPS fournit avec l'IRM-Linac MRIdian (Viewray) permet de calculer des valeurs de facteurs d'ouverture collimateur (FOC) en présence du champ magnétique. Des mesures de FOC, réalisées avec différents détecteurs, sont comparées à celles du TPS.

**Méthodes :** Plusieurs séries de mesures ont été réalisées avec des films EBT3 et des détecteurs actifs (3 chambres d'ionisation, 3 diodes blindées et 2 non blindées et 1 microdiamant) pour 8 tailles de champ allant de 6,6 cm<sup>2</sup> à 0,4 cm<sup>2</sup>. L'irradiation et l'analyse des films suivent le protocole développé par Moignier *et al* [2]. Pour chaque taille de champ, les détecteurs actifs ont été centrés au maximum de dose à l'aide de profils réalisés dans les deux directions. Le calcul des FOC avec le TPS a été réalisé dans un fantôme d'eau en utilisant une grille de calcul de 1 mm<sup>2</sup>. Enfin, des simulations avec le code Geant4, réalisées à partir d'espaces des phases fournis par une équipe américaine [3], sont en cours afin de déterminer des FOC de référence pour le MRIdian.

**Résultats :** Pour les tailles de champ supérieures ou égales à 2,5 cm<sup>2</sup>, les différences entre les FOC calculés et mesurés sont inférieures à 2 % pour l'ensemble des détecteurs investigués. Pour la taille de champ de 0,8 cm<sup>2</sup>, un écart de 5% est obtenu entre la mesure par film et le TPS tandis que les valeurs de FOC mesurées avec les diodes et le microdiamant sont en accord avec le TPS. Cet accord est surprenant compte tenu de la sur-réponse connue des diodes sur les accélérateurs classiques pour des tailles de champ similaires. En appliquant les facteurs correctifs du TRS 483, les valeurs de FOC mesurées avec les diodes convergent vers celles des films EBT3 pour le champ de 0,8 cm<sup>2</sup>. Pour les champs de 0,4 cm<sup>2</sup>, désaxés sur l'IRM-Linac, des écarts significatifs sont observés avec le TPS pour l'ensemble des détecteurs.

**Conclusions :** Les résultats des mesures de FOC obtenus pour le champ 0,8 cm<sup>2</sup> nous conduisent à nous interroger sur le FOC calculé par le TPS. Les simulations Monte-Carlo devraient fournir des éléments de réponse concernant ces écarts via la détermination de FOC de référence pour l'IRM-Linac et l'établissement de facteurs correctifs pour les détecteurs.

## Références

- [1] IRSN, Rapport PSE-SANTE n°2018-00007, **2018**.
- [2] Moignier C. et al, *Radiation Measurements*, 89, 107-118, **2016**.
- [3] Khan A. U. et al, *Medical Physics*, 48 (4), 1967-1982, **2021**.