

---

# Radiothérapie et femmes enceintes : optimisation de la balistique de traitement pour réduire la dose foetale

Magali Edouard\*<sup>†1</sup>, Catherine Jenny<sup>2</sup>, Adel Chaabane<sup>1</sup>, Antoine Lecarpentier<sup>1</sup>, Mehdi Khalal<sup>2</sup>, Philippe Maingon<sup>3</sup>, Christelle Huet<sup>4</sup>, Aurélie Isambert<sup>5</sup>, and Michel Chea<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unité d'expertise en radioprotection médicale – Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) – France

<sup>2</sup>Service de physique médicale – GHU Pitié Salpêtrière, APHP, France – France

<sup>3</sup>Service d'Oncologie Radiothérapie – GHU Pitié Salpêtrière, APHP, France – France

<sup>4</sup>Laboratoire de dosimétrie des rayonnements ionisants – Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) – France

<sup>5</sup>Unité d'expertise en radioprotection médicale – Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) – France

## Résumé

*Introduction* : Le traitement par radiothérapie de femmes enceintes expose le fœtus aux rayonnements ionisants. En dessous de 100 mGy au fœtus, la CIPR (1) indique qu'il n'y a pas lieu de recommander une interruption de grossesse mais que les risques stochastiques non-nuls nécessitent une démarche d'optimisation. Dans ce contexte, la SFRO (2) recommande d'estimer sur fantôme la dose reçue par le fœtus et de privilégier la technique la moins irradiante. En pratique, un compromis s'impose entre les techniques conformationnelles 3D (RTC3D) moins exposantes pour le fœtus et les techniques par modulation d'intensité (IMRT) permettant notamment une meilleure conformation de la dose au volume cible pour la patiente. Cette étude explore les possibilités d'optimisation des paramètres d'irradiation pour un glioblastome chez la femme enceinte pour des traitements RTC3D et IMRT par arcs (VMAT), notamment concernant l'angle du collimateur.

*Matériel et méthodes* : Les mesures de dose ont été réalisées avec une chambre à ionisation (FARMER PTW 30013). Des mesures de profils de dose longitudinaux (Truebeam® STX, 6MV, 10x10 cm<sup>2</sup> et 250 UM) ont été réalisées dans des plaques équivalentes eau, à distance de l'axe entre 45 et 75 cm, et pour différents angles de collimateur (0°, 30°, 50° et 90°). La dose foetale a été évaluée avec le fantôme CIRS ATOM femme sur lequel différents ventres imprimés en 3D ont été apposés. Les impacts du terme de la grossesse, de la technique de traitement (RTC3D, VMAT), de l'angle du collimateur (0°, 30°, 50° et 90°) et du niveau de modulation des plans IMRT ont été évalués.

*Résultats* : L'angle du collimateur optimal, c'est-à-dire pour lequel la dose est la plus faible, est de 90° pour une distance par rapport à l'axe du faisceau entre 45 et 62,5cm, puis 50° au-delà. Pour les plans évalués, utiliser un angle du collimateur optimisé plutôt que celui utilisé

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: magali.edouard@irsn.fr

habituellement en clinique diminue l'exposition du fœtus d'un facteur 2. Avec un angle de collimateur optimisé, les doses fœtales moyennées sur les 3 trimestres sont respectivement de 7,1+/-1,3 mGy, 17,2+/-2,4 mGy et 34,8+/-2,5 mGy pour les plans simulés de RTC3D, de VMAT et de VMAT avec un niveau de modulation plus important (indice de modulation MCSv variant de 0,26 à 0,11). Entre les plans simulés RTC3D dont l'angle du collimateur n'a pas été optimisé et VMAT dont l'angle du collimateur a été optimisé, la dose fœtale augmente en moyenne de 14%.

#### *Conclusions :*

La connaissance de l'impact de l'angle de collimateur sur la dose à distance pour l'accélérateur utilisé permet d'optimiser significativement l'exposition fœtale, quelle que soit la technique. Pour les techniques VMAT, le degré de modulation doit être maîtrisé et limité. Pour autant, l'exposition fœtale pour une technique VMAT optimisée, en termes d'angle de collimateur et de modulation, peut être du même ordre de grandeur que celle pour un plan RTC3D qui n'aurait pas fait l'objet d'optimisation au niveau de l'angle du collimateur.

#### **References**

- **ICRP, 2000. Pregnancy and Medical Radiation. ICRP Publication 84. Ann. ICRP 30** Michalet *et al.* **Radiotherapy and pregnancy. Cancer/Radiothérapie 26 (2022) 417-423**

**Mots-Clés:** femme enceinte, radiothérapie, fœtus, balistique