

# Modélisation d'une étude préclinique pour le traitement du mélanome par radiothérapie interne vectorisée

Y. Perrot<sup>1</sup>, D. Donnarieix<sup>3</sup>, L. Maigne<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>CNRS/IN2P3, UMR6533, LPC, 63177 Aubière

<sup>2</sup>Clermont Université, Université Blaise Pascal, LPC, BP 10448, 63000 Clermont-Ferrand

<sup>3</sup>Centre Jean Perrin, Service de Physique Médicale, Département de Radiothérapie Curiothérapie, 58 rue Montalembert, 63011 Clermont-Ferrand cedex

email : [perrot@clermont.in2p3.fr](mailto:perrot@clermont.in2p3.fr)

## Introduction

Le mélanome malin est devenu le cancer le plus diagnostiqué dans le monde avec 100 000 nouveaux cas tous les ans. Pour les mélanomes métastasés, le pronostic de survie est faible compte tenu du manque de traitement spécifique. Un vecteur, baptisé ICF01012 marqué par l'iode 131 a été sélectionné par l'UMR Inserm 990 pour la radiothérapie interne vectorisée du mélanome du fait de sa cinétique tumorale avec une fixation forte, spécifique et durable. De manière à envisager le transfert en clinique, il est nécessaire de réaliser des études dosimétriques, basées sur la plateforme de simulation GATE, afin de déterminer l'incidence d'un tel traitement sur la tumeur et les organes chez la souris.

## Matériels et Méthodes

Les études dosimétriques se sont appuyées sur le formalisme du MIRD. Pour le calcul des facteurs S avec GATE 6.1, les modèles de physique électromagnétique de GEANT4 9.4.p03 dits Standard ont d'abord été validés pour une telle application : les facteurs S dans des sphères d'eau émettant une source d'iode 131 ont été comparés à ceux calculés avec le code Monte Carlo EGSnrc et ceux publiés. Les facteurs S ont ensuite été calculés chez la souris (fantôme MOBY et fantômes dérivés d'images scanner) et validés par comparaison avec EGSnrc. La mesure de l'activité cumulée est réalisée par quantification d'images TEP du vecteur marqué à l'iode 124 avec une caméra  $\mu$ PET exploreVista de General Electrics (fenêtre en énergie : 400-590 keV, fenêtre de coïncidence 2,8 ns, durée d'acquisition 20 minutes). Les acquisitions ont été réalisées sur des souris porteuses de mélanome à différents temps : 1h, 3h, 6h, 18h, 24h et 72h après injection de 5 MBq d'iode 124.

## Résultats

Les facteurs S calculés avec GATE 6.1, utilisant les modèles Standard de GEANT4 9.4.p03, sont en accord avec ceux d'EGSnrc et ceux publiés à 1,7% près pour des sphères de rayon supérieur à 100  $\mu$ m. Pour les fantômes, les comparaisons GATE/EGSnrc montrent des différences pouvant atteindre 3% dans les tissus peu denses (poumons) mettant en cause le modèle de diffusion multiple de GEANT4. La reconstruction des images  $\mu$ TEP s'avère être peu performante en utilisant les paramètres par défaut de la caméra (2D OSEM). L'utilisation d'un algorithme de reconstruction externe est en cours d'étude.

## Conclusion

Cette étude préclinique a pour but la détermination de la dose absorbée aux organes pour un traitement par radiothérapie interne vectorisée avant le transfert clinique. Elle allie simulations Monte Carlo et quantification par imagerie TEP. Par ailleurs, cette étude a permis de valider la plateforme de simulation GATE 6.1 pour la dosimétrie interne des émetteurs beta moins à l'échelle submillimétrique.