

SIMULATION MONTE-CARLO DE LA DOSIMETRIE CELLULAIRE EN RADIOTHERAPIE VECTORISEE PAR DES EMETTEURS α , β ET AUGER

**Aymeric Ferreira¹, Elif Hindie², Clément Morgat³, Jean-Emmanuel Groetz⁴,
Christophe Champion¹**

¹Centre d'Études Nucléaires de Bordeaux-Gradignan,
19 rue du solarium, 33170 Gradignan

²Hôpital Haut-Lévêque, Avenue de Magellan, 33604 Pessac

³Université de Bordeaux, 146 rue Léo Saignat, 33076 Bordeaux

⁴Laboratoire Chrono-Environnement, Université de Bourgogne Franche-Comté,
16 route de Gray, 25030 Besançon Cedex

L'importance de la radiothérapie vectorisée ne cesse de s'accroître et ses utilisations incluent dorénavant les tumeurs résiduelles minimales. Trois catégories d'émetteurs ont été pris en compte dans ces travaux : alpha, bêta et électrons Auger, afin de déterminer leur efficacité pour l'irradiation de petits volumes tumoraux et ainsi déterminer les candidats thérapeutiques les plus prometteurs.

La dose déposée par les électrons à partir d'une distribution uniforme des isotopes considérés a été évaluée avec le code Monte-Carlo CELLDOSE dans des sphères de rayon variable (de 5 mm à 1 nm). Les doses liées aux particules α à partir d'une distribution uniforme ont été évaluées avec le code Monte-Carlo FLUKA. Toutes les émissions électroniques, incluant les spectres β , les électrons Auger et les électrons de conversion interne ont été prises en compte. Les photons n'ont pas été suivis dans ces simulations en raison de leur faible contribution à la dose (< 2%).

Les facteurs S (S-values) calculés sont en bon accord avec les résultats disponibles. ²¹¹At serait un meilleur candidat émetteur α que ²¹³Bi. Concernant les émetteurs β , nous avons observé que ¹⁶¹Tb est probablement le meilleur candidat pour des irradiations de petites tumeurs, du fait de son grand nombre de désintégrations Auger. Les émetteurs Auger ^{195m}Pt, ¹¹⁹Sb, ¹²⁵I, ¹⁶¹Ho et ²⁰¹Tl semblent être les radioisotopes les plus prometteurs pour les irradiations de métastases.

Nous nous sommes également intéressés aux dépôts d'énergie au sein de la membrane ou du noyau cellulaire, en fonction du type d'émetteur : la désintégration α de ²¹¹At dépose plus d'énergie dans la membrane et légèrement plus dans le noyau cellulaire que les autres types d'émetteur, en raison de l'énergie de recul du noyau fils. Les émetteurs α ont également une influence plus grande sur les cellules voisines. Du fait d'une meilleure localisation de la dose, les émetteurs Auger sont plus performants que les émetteurs β .

L'influence de la description du milieu biologique a été également étudiée, en comparant les facteurs S dans l'eau liquide à 1 g.cm⁻³ et à 1,29 g.cm⁻³ (milieu biologique) et dans l'ADN hydraté à 1,29 g.cm⁻³.