

Microdosimétrie de l'iode 125 à l'échelle cellulaire

Arnaud FX^a, Bardiès M^b, Pouget JP^{c,d} and Bordage MC^a

^aLaboratoire PLASMA et Conversion d'Énergie (Laplace UMR 5213), Toulouse

^bInstitut de Recherche Thérapeutique de l'Université de Nantes (INSERM UMR 892), Nantes

^cInstitut de Recherche en Cancérologie de Montpellier (IRCM), Montpellier

^dInstitut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), Fontenay aux Roses

La radioimmunothérapie (RIT) est une radiothérapie interne utilisant comme vecteur des anticorps monoclonaux dirigés contre les antigènes présents à la surface des cellules tumorales. Dans le cadre de cette étude, ces anticorps sont couplés à un isotope radioactif en particulier : l'iode 125.

Une particularité intéressante de l'iode 125 est l'émission d'un certain nombre d'électrons de très faible énergie par désintégration : les électrons Auger. Leur forte toxicité, liée au haut transfert d'énergie linéique de ces électrons, associée à un faible parcours dans la matière fait de l'iode 125 un très bon candidat pour la thérapie, en particulier pour le traitement des carcinomes péritonéaux de petite taille, pour laquelle l'utilisation des émetteurs Bêta de plus forte énergie ne se justifie plus.

Nous nous baserons sur une étude réalisée à l'IRCM ayant montré une toxicité supérieure avec l'iode 125 couplée à un Anticorps non-internalisant par rapport à l'iode 125 couplée à un Anticorps internalisant^[1]. Dans ce cadre là nous tenterons de comprendre les différents dépôts d'énergie de l'iode 125 à l'échelle cellulaire en se basant sur des données expérimentales et issues de simulations.

La première partie de notre travail porte sur une comparaison entre différents codes disponibles à très basse énergie incluant Penelope^[2] valable jusqu'à 50 eV, CPA100^[3] et Geant4-DNA^[4] valables jusqu'à 10 eV environ, valeur correspondant au premier seuil d'excitation de la molécule d'eau.

Nous réaliserons ensuite une simulation tenant compte des conditions réalistes de géométrie cellulaire et de positionnement des sources durant une RIT à l'iode 125 dans le but de déterminer différents paramètres microdosimétriques liés à l'irradiation.

^[1] Pouget JP., Santoro L., Raymond L., Chouin N., Bardiès M., Bascoul-Mollevi C., Huguet H., Azria D., Kotzki P.O., Pèlerin M., Vivès E. and Pèlerin A., " Cell membrane is a more sensitive target than cytoplasm to dense ionization produced by Auger electrons ", Radiat. Res., vol. 170(2), p. 192-200 (2008)

^[2] Baro J., Sempau J., Fernandez-Varea J.M., Salvat F., "PENELOPE : An algorithm for Monte Carlo simulation of the penetration and energy loss of electrons and positrons in matter", Nucl. Instr. And Meth. Phys. Res., vol.100(1), p.31-46 (1995)

^[3] Terrissol M., Beaudré A., "Simulation of space and time evolution of radiolytic species induced by electrons in water", Rad. Prot. Dos., vol.31(1), p.175-177 (1990)

^[4] Chauvie S., Francis Z., Guatelli S., Incerti B., Mascialino B., Moretto P., Nieminen P., Pia M.G., "Geant4 Physics Processes for Microdosimetry Simulation : Design Foundation and Implementation of the First Set of Models", IEE Trans. Nucl. Sc., vol.54(6), P. 2619-2628 (2007)