

PROPOSITION DE SUJET DE MASTER

Intitulé du laboratoire d'accueil : Centre de Recherche de Cancérologie de Toulouse

Adresse : Fac de Médecine de Toulouse-Rangueil – Bâtiment A3, Biophysique - TOULOUSE

Nom, prénom et grade du responsable du stage : Manuel BARDIES et Daphnée VILLOING, doctorante, INSERM/UPS UMR 1037

Email : manuel.bardies@inserm.fr et daphnee.villoing@inserm.fr

Titre : Modélisation de l'imagerie scintigraphique par approche Monte-Carlo

La radiothérapie moléculaire consiste à détruire des cibles tumorales à l'aide de vecteurs marqués par des isotopes radioactifs. Une des clés de l'optimisation de la radiothérapie moléculaire repose sur la personnalisation des doses absorbées : il est nécessaire de s'assurer que l'irradiation est concentrée sur les cibles tumorales, tout en restant à un niveau acceptable – non toxique – pour les tissus sains environnants.

L'évaluation des doses absorbées en radiothérapie moléculaire nécessite la quantification, par imagerie scintigraphique, des vecteurs radioactifs injectés, dans l'espace (au sein du patient) et dans le temps (pharmacocinétique du traceur). Par ailleurs, le calcul des doses absorbées doit être réalisé en fonction du milieu de propagation, des radiations émises et de leurs interactions au sein du patient. A l'heure actuelle il n'existe pas de protocole dosimétrique de référence standardisé.

Ce stage s'inscrit dans un projet européen multicentrique financé par une bourse d'excellence MetroMRT intitulé « DosiTest : Intercomparaison des approches de dosimétrie clinique en radiothérapie moléculaire par simulation Monte-Carlo ». Ce projet associe différentes équipes de recherche et services cliniques. DosiTest propose de générer des images scintigraphiques réalistes à partir d'une biodistribution de référence dans un modèle anthropomorphe numérique (NCAT) et se décline en 3 axes : la définition d'une étude clinique de référence et de sa pharmacocinétique, le calcul de la dose absorbée de référence et la génération d'images scintigraphiques à l'aide du simulateur GATE (<http://www.opengatecollaboration.org>).

Le stagiaire prendra part à l'ensemble du projet mais sa mission principale concernera la génération d'images scintigraphiques cliniques réalistes par simulation Monte-Carlo.

Il s'agira pour lui d'étudier le niveau de raffinement nécessaire à la modélisation d'une gamma-caméra implantée dans un service de médecine nucléaire partenaire du projet, c'est-à-dire de répondre à la problématique : « Doit-on modéliser la gamma-caméra de façon spécifique ou un modèle générique suffit-il ? ». En effet, s'il est bien connu que la modélisation géométrique de la tête de détection (type de collimateur, épaisseur du cristal) a une influence majeure sur les images simulées, l'impact de la modélisation de l'électronique est moins évident. Celle-ci permet toutefois d'expliquer des différences expérimentales obtenues sur des gamma-caméras de même type (modèle, constructeur). L'étude approfondie de l'impact de la modélisation de l'électronique de détection sera réalisée à l'aide du code Gate, et validée expérimentalement.

Informations complémentaires :

Pré-requis :

- Sciences : physique des rayonnements - dosimétrie interne – détecteurs
- Outils de programmation scientifique : programmation orientée objet (C++) - environnement Unix/macOS – MatLab/Root
- Autonomie / capacité à travailler en équipe / passion pour la recherche