

## PROPOSITION DE SUJET DE MASTER

**Intitulé du laboratoire d'accueil :** INSERM Unité 1037 – Centre de Recherche en Cancérologie

**Adresse :** Bât A3 – Faculté de Médecine – 133 Route de Narbonne – 31062 TOULOUSE Cedex

**Nom, prénom et grade du responsable du stage :** Manuel BARDIES, INSERM Unité 1037, équipe 12

**Encadrants :** Marie-Paule GARCIA, IRIT IMR5505/UPS, Toulouse et Daphnée VILLOING, INSERM, équipe 12

**Téléphone :** 05.62.88.90.81

**Email :** marie-paule.garcia@irit.fr ou daphnee.villoing@inserm.fr

---

### **Titre : Modélisation de l'imagerie scintigraphique par approche Monte-Carlo (GATE)**

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 la finalisation d'un projet financé par l'AAP « PhysiCancer », 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, par exemple à Toulouse (CHU) et Milan (IEO). DosiTest propose de générer des images scintigraphiques réalistes à partir d'une biodistribution de référence dans un modèle anthropomorphe numérique (NCAT). Une étude préliminaire de modélisation des gamma-caméras présentes dans chacun des services cliniques a été réalisée à l'aide du code GATE. Une question importante en suspens concerne le raffinement de la modélisation (modèle spécifique vs modèle générique).

L'objectif de ce stage sera de déterminer l'impact de la modélisation sur la génération d'images scintigraphiques réalistes, suivant deux axes :

- Modélisation du détecteur : s'il est bien connu que la modélisation géométrique de la tête de détection a une influence majeure sur les images simulées, l'influence de la modélisation de l'électronique est moins évidente. Celle-ci permet toutefois d'expliquer des différences expérimentales obtenues sur deux gamma-caméras théoriquement identiques (gamma-caméras installées ç l'IEO et au CHU de Toulouse). 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.
- Génération d'images scintigraphiques : la modélisation d'images scintigraphiques est réalisée en fusionnant indépendamment les contributions de chaque source radioactive. L'impact de cette approche sur la qualité des images générées doit être évalué, notamment au travers de l'étude du bruit, pris comme critère d'acceptation de la modélisation.

**Profil souhaité :** Le/la candidat(e) devra être à l'aide avec les environnements Unix/MacOS et posséder un niveau d'anglais scientifique avancé. Une maîtrise des outils de programmation scientifique est également indispensable (C++, MatLab, Root). Ce travail s'intègre dans le cadre d'un projet regroupant plusieurs équipes, la capacité à travailler en groupe sera appréciée.