

## Proposition de Stage pour Master 2 : Développement de l'élastographie par résonance magnétique pour la caractérisation des propriétés mécaniques des tumeurs.

Mots clés : IRM, propriétés mécaniques, tumeurs

Les propriétés mécaniques des tissus biologiques sont des paramètres importants en médecine : ce sont des biomarqueurs du fonctionnement normal ou pathologique d'un tissu. En effet, ces propriétés peuvent être affectées par certaines conditions mécaniques telles que l'application d'une contrainte externe, comme l'hypertension ou un traumatisme, mais également par la présence de certaines maladies, telles que le cancer. La palpation réalisée par le médecin permet de discerner ces changements mais ce geste est qualitatif et ne peut accéder à des organes profonds. La caractérisation de ces aspects mécaniques sont des défis majeurs en imagerie médicale et nécessitent des techniques capables de réaliser la « palpation » *in situ*. Peu de techniques sont capables de cela. L'élastographie par résonance magnétique (ERM) consiste à mesurer les paramètres mécaniques des tissus grâce à l'utilisation de l'imagerie par résonance magnétique (IRM), avec pour finalité l'obtention de cartographies quantitatives de propriétés viscoélastiques des tissus. L'ERM peut être décrite en 3 parties: l'induction d'une onde de cisaillement (vibration) à l'intérieur du tissu cible, la visualisation et le suivi du champ de déplacement de cette onde par une technique IRM en contraste de phase, et enfin la reconstruction des modules viscoélastiques après inversion de l'équation d'onde.

Les études de cette dernière décennie ont montré la grande diversité des tumeurs entre elles mais également à l'intérieur d'une même tumeur. Cette hétérogénéité affecte les principales voies du cancer, entraîne une variation phénotypique et pose un défi important à la médecine personnalisée du cancer. L'ERM fait partie des outils qui permettraient de caractériser cette hétérogénéité *in vivo* et de manière non invasive. Elle permettrait également de suivre cette hétérogénéité tumorale au cours du temps et sur l'ensemble de la tumeur, ce que ne peut pas faire aujourd'hui la biopsie.

L'objectif du stage est d'adapter les outils déjà mis en place sur la plateforme BNIF, sur l'IRM préclinique haut champ (9.4 T, Agilent), aux caractéristiques des tumeurs implantées en sous cutanées sur des souris. Pour cela, le ou la candidat.e ajustera la chaîne d'expérimentation ERM et ce pour les trois étapes de la méthode : l'induction de la vibration à travers la tumeur, la visualisation du champ de déplacement de l'onde et la reconstruction des paramètres mécaniques. Le, ou la, candidat.e sera accompagné.e par des chercheurs de l'Institut de Recherche en Cancérologie de Montpellier (IRCM), du Laboratoire de Mécanique et Génie Civil (LMGC) et du Laboratoire Charles Coulomb et de la plateforme BioNanoImaging Foundry (BNIF).

Ce stage est financé par le SIRIC Montpellier Cancer, qui vise à optimiser les traitements de radiothérapie (RT) interne et externe par une approche multimodale intégrant la biologie tumorale, la radiobiologie, la dosimétrie et l'imagerie de nouvelle génération pilotée par l'IA.

### **Conditions de stage :**

Durée : 6 mois avec un début au premier semestre 2024

Indemnités : ~600 € / mois

Lieu : IRCM et plateforme BNIF (université de Montpellier, campus triolet) ou en télétravail si les conditions sanitaires l'exigeaient.

Pour candidater, merci d'envoyer votre CV à Marion Tardieu (IRCM): [marion.tardieu@inserm.fr](mailto:marion.tardieu@inserm.fr)

