

## Stage de M2 – 6 mois

### Analyse radiomique corps-entier d'images TEP/TDM en cancérologie

---

**Mots clés :** Imagerie, Radiomique, Intelligence Artificielle, Médecine Personnalisée

**Contexte :** Les méthodes d'Intelligence Artificielle appliquées à l'imagerie médicale (ou Radiomique [1]) suscitent l'espoir d'une meilleure prise en charge des patients, notamment en cancérologie. L'enjeu est de mieux prédire, mieux comprendre pour mieux soigner. Partant du constat que le contenu des images médicales est sous-exploité, la Radiomique consiste à extraire automatiquement un grand nombre d'index quantitatifs à partir des images médicales. Ces index peuvent être issus d'équations mathématiques connues et reflétant par exemple la distribution des niveaux de gris ou la forme de la lésion, ou peuvent être estimés par apprentissage profond. L'hypothèse du travail de stage est qu'une exploitation avancée des données d'imagerie médicale corps-entier, actuellement acquises lors du parcours de soin, pourrait permettre de caractériser plus finement l'atteinte tumorale dans une approche holistique et fournir de précieuses informations pour améliorer la compréhension de la maladie et optimiser la prise en charge du patient.

**Objectif :** Le travail de stage consistera à étendre l'analyse radiomique aux images TEP/TDM corps-entier afin d'évaluer les variations métaboliques inter-organes/tissus dans les régions tumorales et non-tumorales et d'étudier leur relation avec la réponse aux traitements ou le pronostic des patients.

**Méthodes envisagées :** Plusieurs bases de données d'images TEP/TDM sont d'ores et déjà disponibles au sein du laboratoire. La première étape de travail de stage consistera à procéder à la segmentation automatique des lésions tumorales et de différents organes d'intérêt (dont organes lymphoïdes) à partir des images en confrontant plusieurs algorithmes. A partir de ces régions segmentées, les index radiomiques seront extraits des images médicales notamment en utilisant le logiciel LIFEx développé au sein de l'équipe [2] ([www.lifexsoft.org](http://www.lifexsoft.org)). Ils seront combinés dans différents modèles statistiques à l'aide de méthodes d'apprentissage classique et/ou profond afin d'identifier un réseau d'interactions métaboliques. Les liens entre les différentes voies d'activation du réseau avec les informations cliniques et biologiques seront analysés. Une attention particulière sera portée à l'interprétation des liens [3-5] et à l'impact des paramètres d'acquisition et de reconstruction des images sur les résultats [6].

#### Profil et compétences recherchées :

- Aptitude à la programmation (R ou Python de préférence)
- Motivation pour travailler dans un environnement fortement interdisciplinaire, et notamment à l'interface sciences du numérique / santé
- Motivation pour le traitement d'images et les analyses statistiques
- Intérêt pour l'intelligence artificielle en santé

**Responsable du stage :** Fanny Orhac ([fanny.orphac@curie.fr](mailto:fanny.orphac@curie.fr))

Laboratoire d'Imagerie Translationnelle en Oncologie (LITO), Orsay ([www.lito-web.fr](http://www.lito-web.fr)).

**Durée du stage :** 6 mois (démarrage possible à partir de janvier 2022)

#### Références :

- [1] Radiomics: images are more than pictures, they are data. Gillies et al. *Radiology*. 2016;278;563-577.
- [2] LIFEx: a freeware for radiomic feature calculation in multimodality imaging to accelerate advances in the characterization of tumor heterogeneity. Nioche et al. *Cancer Res*. 2018;78:4786-4789.
- [3] Understanding changes in tumor texture indices in PET: a comparison between visual assessment and index values in simulated and patient data. Orhac et al. *J Nucl Med*. 2017;58:387-392.
- [4] The dark side of radiomics: on the paramount importance of publishing negative results. Buvat et al. *J Nucl Med*. 2019; 60:1543-1544.
- [5] The TRUE checklist for identifying impactful artificial intelligence-based findings in nuclear medicine: Is it True? Is it Reproducible? Is it Useful? Is it Explainable? Buvat et al. *J Nucl Med*. 2021; 62:752-754.
- [6] A guide to ComBat harmonization of imaging biomarkers in multicenter studies. Orhac et al. *J Nucl Med*. 2021; sous presse.