

## Stage de M2 – 6 mois

### Analyse par Intelligence Artificielle d'images médicales en oncologie pédiatrique

---

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

**Contexte :** Le neuroblastome est la 3ème tumeur maligne la plus fréquente en pédiatrie (130-150 nouveaux cas par an en France). Le taux de survie est très variable, allant de 95% dans certaines formes localisées à moins de 40% dans les formes les plus graves. Le pronostic dépend notamment de l'âge de l'enfant, des caractéristiques génomiques et histologiques de la tumeur et de son extension. Plus de la moitié de ces enfants sont diagnostiqués à un stade métastatique. La 123I-MIBG (ou 123I-méta-iodobenzylguanidine) est un radiotracteur spécifique de cette maladie ciblant le transporteur de la norépinephrine (NET) qui est surexprimé par la cellule tumorale neuroblastique. La scintigraphie à la 123I-MIBG est un examen diagnostique et pronostique incontournable dans la prise en charge du neuroblastome.

Depuis quelques années, 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. De plus, l'Intelligence Artificielle pourrait jouer un rôle majeur dans l'automatisation de certaines tâches très chronophages et/ou opérateur-dépendantes.

Par exemple, dans le cas du neuroblastome, l'évaluation de la pathologie se fait grâce à un score pronostique appelé score SIOOPEN. Il consiste à diviser le corps en 12 segments et à caractériser l'atteinte tumorale de chaque segment entre 0 (absence d'anomalie) et 6 (infiltration tumorale diffuse de l'ensemble du segment). Cette évaluation du score SIOOPEN est aujourd'hui réalisée visuellement par le médecin nucléaire. L'hypothèse du travail de stage est qu'une exploitation avancée et automatique des données d'imagerie médicale en oncologie pédiatrique pourrait permettre de faciliter l'évaluation de l'atteinte pathologique du patient et de rendre cette évaluation plus robuste et reproductible.

**Objectif :** Le travail de stage consistera à développer une approche automatique pour calculer le score SIOOPEN pour des patients atteints d'un neuroblastome afin de guider la prise en charge.

**Méthodes envisagées :** Une base de données d'images scintigraphiques à la 123I-MIB de 110 enfants porteurs d'un neuroblastome avec les données cliniques associées a été identifiée. La première étape du travail de stage consistera à étudier différentes options pour permettre d'automatiser le calcul du score SIOOPEN [2]. La validité de l'approche proposée sera ensuite testée en comparaison avec l'évaluation fournie par le médecin nucléaire qui servira de référence. Enfin, cette solution sera implémentée dans une interface facilement utilisable pour les praticiens.

#### 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

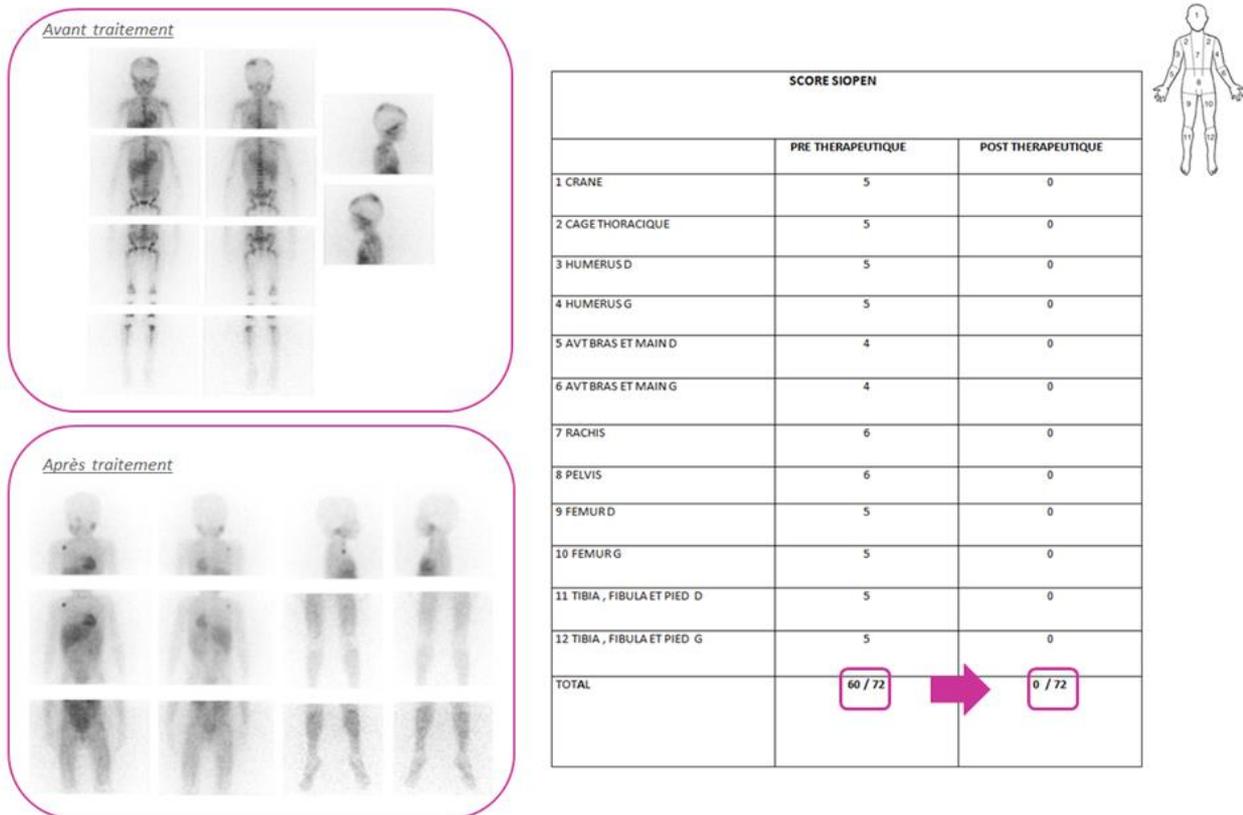
**Responsable du stage :** Fanny Orlhac ([fanny.orphac@curie.fr](mailto:fanny.orphac@curie.fr))  
Laboratoire d'Imagerie Translationnelle en Oncologie (LITO), Orsay ([www.lito-web.fr](http://www.lito-web.fr)).

**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] Computer-assisted Curie scoring for metaiodobenzylguanidine (MIBG) scans in patients with neuroblastoma. Sokol et al. *Pediatr Blood Cancer*. 2018;65:e27417.



**Figure :** exemple du calcul du score SIOPEN. Avant traitement : infiltration tumorale diffuse du squelette. Après chimiothérapie : réponse complète.