

# Classification de lésions intra-hépatiques en histopathologie par apprentissage profond

## Lieu du stage

Université de Reims Champagne-Ardenne, site de Reims  
Laboratoire [CReSTIC](#), Campus Moulin de la Housse

## Dates

Date limite de candidature : 15 décembre 2022

Durée du stage : 4 à 6 mois

Période du stage : février à septembre 2023

## Encadrement et contact

Eric Desjardin, CReSTIC ([eric.desjardin@univ-reims.fr](mailto:eric.desjardin@univ-reims.fr))

Camille Boulagnon-Rombi, MEDyC ([cboulagnon-rombi@chu-reims.fr](mailto:cboulagnon-rombi@chu-reims.fr))

Collaboration avec : Vincent Vuiblet, [I2AS](#) ([vvuiblet@chu-reims.fr](mailto:vvuiblet@chu-reims.fr))

## Motivations

Les cholangiocarcinomes représentent un groupe hétérogène de cancers développés à partir des canaux biliaires intra ou extra-hépatique. Le diagnostic est histologique, souvent réalisé sur biopsie. Il peut être difficile à établir en raison de la ressemblance morphologique de certains cholangiocarcinomes avec d'autres ou avec des lésions intra-hépatiques bénignes comme l'adénome ou l'hamartome biliaire. Le but de ce projet est de développer un algorithme diagnostique permettant de prédire avec une précision optimale le diagnostic de malignité/bénignité des lésions ductulaires intra-hépatiques. Dans ce contexte, il s'agira d'explorer, développer et expérimenter des architectures de réseaux de neurones profonds permettant de classer ces lésions avec une prédiction diagnostique optimale.

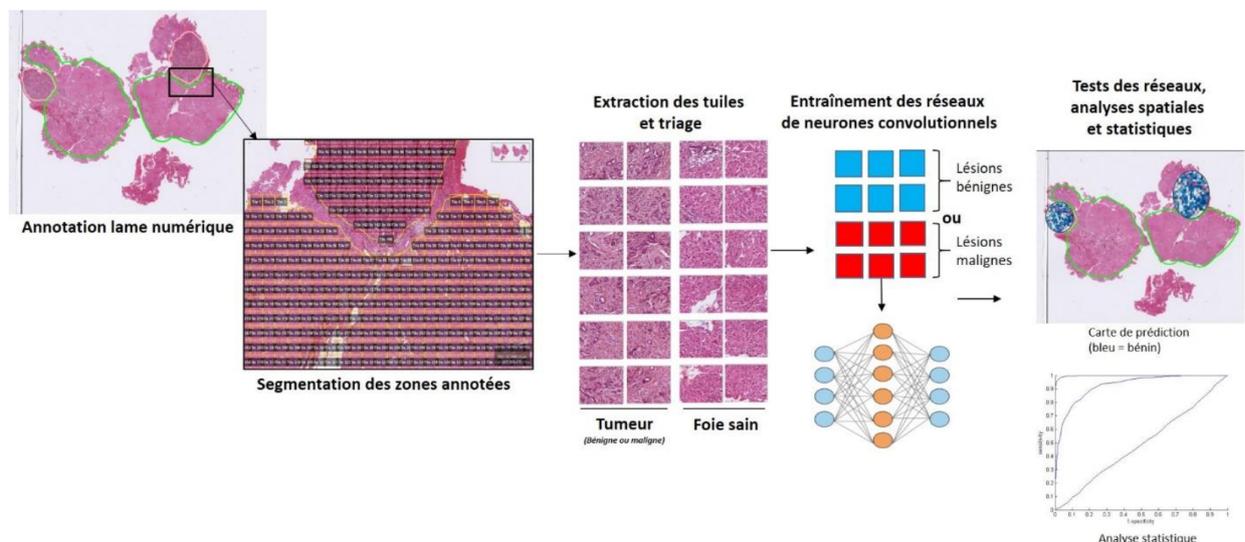


Figure 1: Schéma synthétique du projet scientifique d'analyse des cholangiocarcinomes à partir de lames histopathologiques numérisées.

## Travail à réaliser

Ce stage se positionne dans le cadre d'un projet pluridisciplinaire qui regroupe des experts en informatique, histopathologie et médecine. La première étape du projet, qui est déjà en cours, se concentre sur la collecte et l'annotation des données :

- sélection des patients ;
- recueil des données cliniques ;
- numérisation des lames ;
- annotation des lames virtuelles.

Le stage proposé débute à la suite de ces travaux préalables sur les données. Le travail à réaliser concerne le développement d'algorithmique pour la classification des lésions histologiques sur les lames numérisées par réseaux de neurones convolutifs (deep learning). Le schéma d'analyse suivant est proposé :

- Segmentation des régions d'intérêt (ROI) annotées sous formes d'imagettes de même taille (tuiles) ; puis extraction de ces tuiles. Les lames numériques annotées entières étaient trop lourdes pour les analyses utilisant les réseaux de neurones convolutifs ; il est nécessaire de segmenter les régions annotées en petites imagettes (tuiles) le plus souvent de 256 pixels de côté pour réaliser les analyses. Le programme d'extraction permet de conserver les données d'annotation et la coordonnée de la tuile dans la lame afin de présenter les résultats de probabilité diagnostique sous forme de carte de prédiction ( heat-map) sur la lame numérique.
- Développement et entraînement de réseaux de neurones convolutifs (CNN) alimentés par les tuiles extraites des ROI classées (bénin / malin) sur une cohorte d'entraînement. Si le modèle U-net est bien identifié dans le cadre du traitement des images en histopathologie computationnelle [2], diverses autres architectures de CNN [3, 4] et/ou prétraitements des données [1], méritent d'être investigués dans un objectif de recherche de la structure la plus efficace et la plus robuste. Cette phase est généralement très consommatrice en termes de ressources humaines et matérielles. La plateforme [OpenMOLE](#) sera la base de plans d'expérimentation de recherche des meilleurs solutions (architectures, paramètres, ensembles d'apprentissage et de validation...) grâce à une distribution automatisée des tâches sur des environnements de calculs intensifs et un recueil centralisé des résultats pour analyse.

## Compétences requises

Le(la) candidat(e) sera en Master 2 ou en 3e année d'école d'ingénieur.

Compétences impératives :

- Intelligence artificielle, machine learning, deep learning
- Programmation Python
- Bibliothèques usuelles de deep learning (TensorFlow, Keras...)
- Analyse d'images

Compétences souhaitées mais non-indispensables :

- Imagerie histopathologique

## References

- [1] ALLENDER, F., ALLÈGRE, R., WEMMERT, C., AND DISCHLER, J. Data augmentation based on spatial deformations for histopathology: An evaluation in the context of glomeruli segmentation. *Comput. Methods Programs Biomed.* 221 (2022), 106919.
- [2] BUDD, S., ROBINSON, E. C., AND KAINZ, B. A survey on active learning and human-in-the-loop deep learning for medical image analysis. *Medical Image Anal.* 71 (2021), 102062.
- [3] SRINIDHI, C. L., CIGA, O., AND MARTEL, A. L. Deep neural network models for computational histopathology: A survey. *Medical Image Anal.* 67 (2021), 101813.
- [4] WEMMERT, C., WEBER, J., FEUERHAKE, F., AND FORESTIER, G. *Deep Learning for Histopathological Image Analysis*. Springer International Publishing, Cham, 2021, pp. 153–169.