



**Laboratoire de Mathématiques et Informatique pour la Complexité et les
Systèmes
MICS**

Présente

L'AVIS DE SOUTENANCE

De Monsieur Walid Yassine

Laboratoire MICS, CentraleSupélec, Université Paris Saclay, soutiendra
publiquement ses travaux de thèse de doctorat intitulés :

***“Challenging Deep Learning for Liver Lesion Analysis:
Managing Longitudinal Data in a Clinical Setting”***

Sous la Direction de Madame Céline Hudelot, Monsieur Roberto Ardon, Monsieur Martin
Charachon.

Le mardi 03 mars 2026 à 14h30

À l'école CentraleSupélec, dans l'**amphi VI** - Bâtiment Eiffel.

Membres du jury :

Antoine VACAVANT, Rapporteur & Examineur, Professeur, Université Clermont Auvergne
Pierre-Henri CONZE, Rapporteur & Examineur, Professeur, IMT Atlantique
Carole LARTIZIEN, Examinatrice, Directrice de recherche, Université de Lyon
Isabelle BLOCH, Examinatrice, Professeure, Sorbonne Université
Laurence ROUET, Examinatrice, Directrice de recherche, Siemens Healthineers

Résumé :

Le cancer du foie demeure l'une des principales causes de mortalité liée au cancer dans le monde, notamment parce qu'il est souvent diagnostiqué tardivement et nécessite une surveillance attentive tout au long du traitement. Les cliniciens comparent régulièrement une série de scanners (CT) acquis sur plusieurs mois ou plusieurs années afin d'évaluer l'évolution des tumeurs ou leur réponse thérapeutique. Cette tâche est complexe : le foie change

naturellement de forme, les patients présentent des variations anatomiques importantes, et les lésions peuvent apparaître ou progresser de manière hétérogène. Cette thèse étudie comment l'intelligence artificielle peut améliorer l'interprétation longitudinale des scanners du foie dans le suivi du cancer hépatique. Elle s'attaque à trois défis majeurs : la rareté des jeux de données annotés, la difficulté à comparer des examens réalisés à différents moments, et la nécessité d'exploiter les informations issues d'imageries antérieures pour mieux détecter les lésions subtiles. Pour pallier le manque d'annotations expertes, le travail propose une stratégie de génération de tumeurs hépatiques synthétiques réalistes, permettant à des modèles d'apprentissage de bénéficier d'un volume d'exemples plus riche malgré des données réelles limitées. En parallèle, une méthode de recalage est développée afin d'aligner les scanners au fil du temps tout en préservant la morphologie des structures internes, évitant ainsi des déformations susceptibles de compromettre l'interprétation clinique. Sur cette base, une nouvelle architecture d'apprentissage profond est conçue pour intégrer directement l'information temporelle, améliorant la capacité à identifier de petites ou discrètes lésions qui pourraient passer inaperçues lors d'une lecture isolée. Une évaluation clinique menée en collaboration avec des radiologues confirme le potentiel de ce cadre méthodologique pour offrir un suivi du cancer du foie plus fiable et reproductible.

Abstract:

Liver cancer remains one of the leading causes of cancer-related deaths worldwide, in part because it is often detected late and requires careful monitoring throughout treatment. Clinicians routinely compare a series of CT scans acquired over months or years to evaluate how tumors evolve or respond to therapy. This task is demanding: the liver naturally changes shape, patients vary anatomically, and lesions can appear or progress in complex ways. This thesis investigates the role of artificial intelligence in enhancing longitudinal interpretation of liver CT scans for liver cancer follow-up. The work addresses three major challenges: limited annotated datasets for training, difficulty ensuring that scans from different time points are comparable, and the need to use past examinations to better detect subtle lesions. To address the lack of annotated data, this research introduces a strategy for generating realistic synthetic liver tumors, enabling AI models to learn effectively even when expert labels are limited. In parallel, a dedicated method is developed to align/register CT scans over time while preserving the morphology of internal structures, avoiding distortions that could affect clinical interpretation. Building on this foundation, a new deep learning architecture is designed to incorporate temporal information directly, improving the ability to identify small or hard-to-spot lesions that may remain unnoticed when reading each scan independently. A clinical evaluation conducted with radiologists confirms the potential of this framework to support more reliable and reproducible liver cancer follow-up.