

Sujet 1 : mastère de recherche M2

Ce Sujet de mastère est extensible pour une thèse de doctorat en informatique ou bien en TIC.

Recognition of Lymphoma from Medical MRI images using Deep learning.

L'application de l'intelligence artificielle dans l'analyse des images IRM vise à révolutionner le diagnostic médical, notamment en améliorant la détection précoce de maladies comme le lymphome. Il s'agit d'étudier et de développer des moyens pour reconnaître, interpréter et modéliser des cancers de système lymphatique nommé « lymphome » lors de l'usage et des interactions avec les technologies [1]. Cette approche est hautement multidisciplinaire, intégrant des domaines tels que la radiologie, l'oncologie, l'imagerie médicale et l'intelligence artificielle (IA). Le développement et l'intégration de l'IA dans la pratique radiologique peut fournir un soutien aux radiologues, améliorer l'efficacité, réduire la charge de travail, et contribuer à des diagnostics plus rapides et plus précis [2, 6]. La reconnaissance des patients atteint encore des lymphomes est devenue essentielle pour analyser les lésions, les évaluations, et pour le meilleur choix du traitement des patients. Le principal objectif serait de prédire à grande échelle les lésions lymphomateuses et les classer en « évolutives », qui nécessitent encore du traitement ou « non-évolutives », non plus dans des buts de pure recherche mais aussi de sa possibilité de mise en œuvre, à fin d'aider les jeunes experts à prendre des décisions dans les plus brefs du temps et avec une grande précision. La reconnaissance des lymphomes à partir des images IRM (figure 1) peut s'avérer complexe pour mainte raison pour cela le système doit faire face à de nombreux défis [2]:

- Les caractéristiques visuelles des lymphomes peuvent souvent être subtiles et difficiles à distinguer des tissus normaux ou d'autres pathologies.
- La variabilité des signaux IRM entre les patients, due à des différences anatomiques ou physiologiques, ajoute une couche de complexité à l'interprétation des images.
- La dépendance au contexte clinique est un autre défi majeur, car l'apparence d'un lymphome sur une image peut varier en fonction de facteurs comme le stade de la maladie ou les protocoles d'acquisition de l'IRM.
- Les artefacts dans les images IRM, souvent causés par des mouvements du patient ou des paramètres techniques, peuvent masquer ou altérer les signes caractéristiques des lymphomes.
- La diversité des sous-types de lymphomes et leurs caractéristiques morphologiques variées rendent la classification et la reconnaissance encore plus complexes.

La reconnaissance des lymphomes à partir des images IRM est une tâche cruciale dans le traitement avancés des images médicales. Plusieurs approches ont été proposées pour relever ce défi on peut citer [3, 4,5] : l'approche basée sur la machine Learning, l'approche basée sur le Deep Learning.

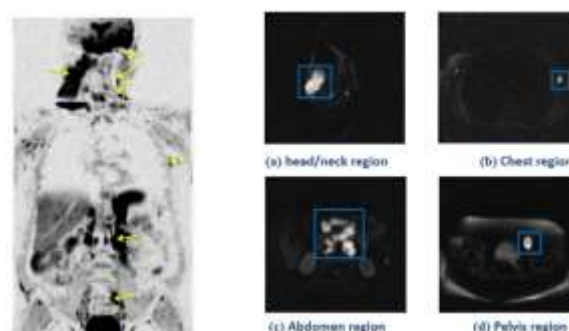


Figure 1 : Detection of lymphoma disease in the whole body regions. (a) head/neck region; (b) Chest region; (c) Abdomen region; (d) Pelvis region..

L'objectif principal de ce sujet est d'étudier les principales méthodes de la littérature dédiées à la reconnaissance automatique des Lymphomes principalement les méthodes basées sur le deep Learning pour la détection et l'identification des lésions lymphomateuses, à partir des images IRM corps entier.

Mots clés : détection des lymphome, intelligence artificielle, machines Learning, deep Learning.

Références :

- [1] LAURENT, Camille, COOK, James R., YOSHINO, Tadashi, et al. Follicular lymphoma and marginal zone lymphoma: how many diseases?. *Virchows Archiv*, **2023**, vol. 482, no 1, p. 149-162.
- [2] GORE, John C. Artificial intelligence in medical imaging. *Magnetic resonance imaging*, 2020, vol. 68, p. A1-A4.
- [3] Alessio Bottrighi and Marzio Pennisi. "Exploring the State of Machine Learning and Deep Learning in Medicine: A Survey of the Italian Research Community". In: *Information* 14.9, **2025**.
- [4] Radhia Ferjaoui, Sana Boujnah, Nour El HoudaKraiem, Tarek Kraiem and Anouar Ben Khalifa. A Novel Public Database of Lymphoma for Whole Body Diffusion-Weighted MRI. In : 2023 International Conference on Cyberworlds (CW). IEEE, **2023**. p. 209-216.
- [5] FERJAOUI, Radhia, BOUJNAH, Sana, et KHALIFA, Anouar Ben. A Novel Handcrafted Features and Deep BiLSTM Neural Network for Lymphoma Recognition. In : 2024 10th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT). IEEE, **2024**. p. 2266-2271.
- [6] S.K. UmaMaheswaran, V. Priyanka Brahmaiah, Chalumuru Suresh, S.R. Balaji, Faiyaz Ahmad, Artificial intelligence based malignant lymphoma type prediction using enhanced super resolution image and hybrid feature extraction algorithm, *Computers in Biology and Medicine*, Volume 193, **2025**.

Ce Sujet de mastère est extensible pour une thèse de doctorat en informatique ou bien en TIC.

- **Profil recherché :** M2 en informatique ou équivalent, maîtrise de la programmation en Matlab ou Python, un très bon niveau d'anglais (écrit et oral). Une première expérience dans le domaine de la vision artificielle, machine Learning et l'apprentissage profond est appréciée.

- **Lieu de travail :** Les locaux de l'Institut National des Technologies et des Sciences du Kef (INTeK).

- **Documents à envoyer :** CV + tous les relevés de notes à partir du baccalauréat à : anouar.benkhalfi@inek.u-jendouba.tn

- **Date limite de candidature :** fixer par la commission du mastère