

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
OUAZZANI JAMIL Mohammed	Université privée, Fès	PES	Président
CHERKAoui Abdeljabbar	Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Tanger	PES	Rapporteur
MASSOU Siham	Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Tanger	MCH	Rapporteur
RIFFI Jamal	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	MCH	Rapporteur
ALAMI Badreddine	Faculté de Médecine, de Pharmacie et de Médecine Dentaire, Fès	MCH	Examineur
José Luis Lazaro Galilea	Université Alcala, Madrid, Espagne	Full Prof.	Examineur
QJIDAA Hassan	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Invité
MAAROUFI Mustapha	Faculté de Médecine, de Pharmacie et de Médecine Dentaire, Fès	PES	Co-directeur de thèse
AMAKDOUF Hicham	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	MCH	Directeur de thèse



Résumé :

L'analyse d'images médicales est devenue un pilier central dans la prise en charge de nombreuses pathologies, en fournissant des informations essentielles pour le diagnostic, la planification du traitement, et le suivi thérapeutique. Elle représente également une alternative non invasive prometteuse aux méthodes traditionnelles comme la biopsie. Cependant, cette discipline fait face à plusieurs défis : diversité des modalités d'imagerie (IRM, CT, rayons X), variabilité des structures anatomiques et pathologiques, et complexité de l'interprétation. Les méthodes basées sur l'expertise humaine peuvent manquer de reproductibilité, être sujettes à la subjectivité, et ne pas toujours garantir une précision suffisante.

Dans ce contexte, cette thèse explore l'application de l'apprentissage profond, et plus spécifiquement de l'empilement de modèles (model stacking), pour surmonter ces limitations et proposer des solutions intelligentes, fiables et non invasives. Plusieurs contributions originales ont été développées autour de différentes pathologies critiques.

Une première approche vise la prédiction non invasive de la mutation du gène EGFR chez les patients atteints de cancer du poumon non à petites cellules, à partir d'images CT et de données cliniques. L'approche repose sur le transfert d'apprentissage et l'empilement de modèles pour guider rapidement la stratégie thérapeutique. En parallèle, une méthode de segmentation automatique des tumeurs pulmonaires a été mise en place pour faciliter la planification de traitements personnalisés, notamment en radiothérapie. Une autre contribution majeure concerne les maladies infectieuses : un modèle basé sur l'apprentissage profond a été développé pour détecter le COVID-19 à partir de radiographies thoraciques, en ciblant en particulier les contextes à ressources limitées.

Dans le domaine des tumeurs cérébrales, la thèse propose un modèle de classification des tumeurs selon leur grade (haut ou bas), ainsi qu'une méthode robuste de segmentation 3D intégrant à la fois l'apprentissage par transfert et l'empilement de CNN pré-entraînés. Enfin, un nomogramme prédictif fondé sur des caractéristiques cliniques, radiologiques et radiomiques permet une évaluation non invasive du statut EGFR dans l'adénocarcinome pulmonaire.

Ces travaux montrent que les techniques d'intelligence artificielle peuvent améliorer considérablement la qualité et la rapidité de l'analyse d'images médicales, en soutenant une médecine de précision, plus accessible et plus personnalisée.

Mots clés :

Intelligence Artificielle, apprentissage profond, l'empilement de modèles, EGFR, radiomique, images CT, CNN, Rayons X, tumeurs pulmonaires, tumeurs cérébrales, COVID-19



Artificial intelligence for better cancer care: non-invasive detection, prediction, rapid treatment planning, and monitoring.

Abstract :

Medical image analysis has become a central pillar in the management of numerous pathologies by providing essential information for diagnosis, treatment planning, and therapeutic monitoring. It also represents a promising non-invasive alternative to traditional methods such as biopsy. However, this field faces several challenges: diversity of imaging modalities (MRI, CT, X-rays), variability of anatomical and pathological structures, and complexity of interpretation. Methods based on human expertise may lack reproducibility, be subject to subjectivity, and do not always guarantee sufficient accuracy.

In this context, this thesis explores the application of deep learning, and more specifically model stacking, to overcome these limitations and propose intelligent, reliable, and non-invasive solutions. Several original contributions have been developed around different critical pathologies.

A first approach aims at the non-invasive prediction of EGFR gene mutation in patients with non-small cell lung cancer, using CT images and clinical data. The approach relies on transfer learning and model stacking to rapidly guide therapeutic strategy. In parallel, an automatic lung tumor segmentation method was developed to facilitate personalized treatment planning, particularly in radiotherapy. Another major contribution concerns infectious diseases: a deep learning-based model was developed to detect COVID-19 from chest X-rays, specifically targeting low-resource settings.

In the field of brain tumors, the thesis proposes a model for tumor classification according to grade (high or low), as well as a robust 3D segmentation method integrating both transfer learning and stacking of pre-trained CNNs. Finally, a predictive nomogram based on clinical, radiological, and radiomic features enables non-invasive evaluation of EGFR status in lung adenocarcinoma.

These works demonstrate that artificial intelligence techniques can significantly improve the quality and speed of medical image analysis, supporting more accessible and personalized precision medicine.

Key Words :

Artificial Intelligence, deep learning, model stacking, EGFR, radiomics, CT images, CNN, X-rays, lung tumors, brain tumors, COVID-19