RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ferhat Abbas Sétif 1




Faculté des Sciences, Département de Physique

MÉMOIRE
Présenté pour obtenir le titre de
Master en Physique Médicale

Classification du cancer de la prostate basée sur L'apprentissage profond à partir des données d'imagerie médicale

Présenté par : HARRAD Zainab

Présenté le 24 Juin 2026 Devant le jury composé de :

Seif E.Chouaba	Pr.	Université Sétif 1-Ferhat Abbas – Président
Djamel Eddine Chouaib BELKHIAT	Pr.	Université Sétif 1-Ferhat Abbas – Encadrant
Saoussene Mokhneche	PDH.	Université Sétif 1-Ferhat Abbas – Co encadrante
Asma Benaidja	Dr.	Université Sétif 1-Ferhat Abbas – Examinateur
Omrane.A. Meddas		CAC el Oued – Invité

Année Universitaire 2025–2026

Table des matières

Remerciements…….. 1
Dédicace……. 2
Résumé……... 3
Abstract……..... 4
Liste des Abréviations…… 10
Introduction Générale…….. 11

Chapitre 1 : Cancer de la Prostate……. 13
1.1 Introduction…… 13
1.2 Glande Prostatique……. 13
1.2.1 Définition……. 13
1.2.2 Les zones de la prostate…… 14
1.3 Cancer de la Prostate…….. 15
1.3.1 Définition……. 15
1.3.2 Classification du cancer de la prostate en imagerie médicale…… 15
1.3.3 Techniques de traitement du cancer de la prostate…… 17
1.4 Conclusion……. 18

Chapitre 2 : Intelligence Artificielle et Apprentissage Profond …….. 19
2.1 Introduction…… 19
2.2 Intelligence Artificielle…….. 19
2.3 Apprentissage Automatique (Machine Learning)…….. 20
2.4 Apprentissage Profond (Deep Learning)……... 20
2.5 Réseaux de Neurones…… 21
2.6 Réseau de Neurones Convolutif (CNN)……... 22
2.7 Autres Architectures CNN de Référence……... 25
2.8 Réseaux de Neurones Récurrents (RNN)…….. 26
2.9 Transformers……. 27
2.10 État de l'Art de la Classification du Cancer de la Prostate (2019–2023)…… 27
2.11 Conclusion…… 30

Chapitre 3 : Matériels et Méthodes…… 31
3.1 Introduction…… 31
3.2 Description des Données…… 31
3.3 Matériels Utilisés…… 32
3.4 Hyperparamètres……. 35
3.5 Métriques d'Évaluation…….. 36
3.6 Méthodes Suivies……... 37
3.7 Conclusion……. 40

Chapitre 4 : Résultats et Discussion…….. 41
4.1 Introduction……..... 41
4.2 Paramètres d'entraînement et configuration expérimentale…… 41

4.3 Résultats d'entraînement…… 42
4.4 Entraînement sur 50 époques et Analyse comparative……. ……..... 44
4.5 Analyse et interprétation des résultats…….. ……..... 45
4.6 Conclusion……. 46

Chapitre 5 : Stage Pratique au Centre de Lutte Contre le Cancer – El Oued 47
5.1 Introduction…… 47
5.2 Présentation de l'Établissement d'Accueil…….. 47
5.3 Service du Scanner Simulateur…….. 48
5.4 Service de Radiothérapie…… 49
5.5 Physique Médicale et Planification du Traitement (TPS)…….. 51
5.6 Conclusion……. 52

Conclusion Générale……... 54
Bibliographie…… 55

Résumé

Cette recherche propose une vision avancée pour relever le défi croissant du cancer de la prostate, en examinant en profondeur les cadres diagnostiques et classificatoires traditionnels tels que le TNM, le score de Gleason et le système PI-RADS, ainsi que les stratégies thérapeutiques innovantes. Face aux limites actuelles de l'imagerie médicale pour atteindre une précision optimale dans la détection et la classification des lésions prostatiques, ce travail se positionne comme une contribution pivot en intégrant la puissance de l'intelligence artificielle, de l'apprentissage automatique et de l'apprentissage profond.

L'étude se concentre particulièrement sur les réseaux de neurones convolutifs (CNN) comme solution révolutionnaire pour améliorer l'automatisation et la précision du diagnostic du cancer de la prostate. À travers une analyse approfondie de l'architecture des CNNs et de leurs composants fondamentaux, et une revue des architectures pionnières telles qu'AlexNet, VGGNet, ResNet et EfficientNet, ce travail vise à ouvrir de nouvelles perspectives vers un diagnostic plus efficace et précis, ouvrant la voie à l'amélioration des résultats thérapeutiques pour les patients.

Abstract

This research presents an advanced vision to address the growing challenge of prostate cancer, thoroughly reviewing traditional diagnostic and classification frameworks such as TNM, Gleason Score, and the PI-RADS system, alongside advanced therapeutic strategies. Given the current limitations of medical imaging in achieving optimal accuracy for detecting and classifying prostatic lesions, this work stands as a pivotal contribution by integrating the power of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning.

The study specifically focuses on Convolutional Neural Networks (CNN) as a revolutionary solution to enhance the automation and precision of prostate cancer diagnosis. Through an in-depth analysis of CNN architecture and its fundamental components, and a review of prominent pioneering architectures like AlexNet, VGGNet, ResNet, and EfficientNet, this work aims to unlock new avenues towards more effective and accurate diagnosis, paving the way for improved patient treatment outcomes.

ملخص

يقدّم هذا البحث رؤية متقدمة لمواجهة التحدي المتنامي لسرطان البروستاتا، من خلال دراسة معمّقة للأطر التشخيصية والتصنيفية التقليدية كنظام TNM ودرجة Gleason ونظام PI-RADS، إلى جانب الاستراتيجيات العلاجية المبتكرة. وفي مواجهة القيود الراهنة للتصوير الطبي في تحقيق الدقة المثلى لاكتشاف الآفات البروستاتية وتصنيفها، يأتي هذا العمل مساهمةً محوريةً بتوظيف قوة الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والتعلم العميق.

تُركّز الدراسة بصفة خاصة على الشبكات العصبية التلافيفية (CNN) بوصفها حلاً ثورياً لتعزيز التشخيص الآلي الدقيق لسرطان البروستاتا. ومن خلال تحليل معمّق لبنية الشبكات التلافيفية ومكوّناتها الجوهرية، ومراجعة شاملة للبنيات الرائدة كـ AlexNet وVGGNet وResNet وEfficientNet، يسعى هذا العمل إلى فتح آفاق جديدة نحو تشخيص أكثر فاعلية ودقة، مُمهّداً الطريق نحو تحسين نتائج علاج المرضى.