

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة العليا للإعلام الآلي 8 ماي 1945 - سيدي بلعباس
École Supérieure en Informatique
8 Mai 1945 - Sidi Bel Abbès



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de **Master**

Filière : **Informatique**

Spécialité : **Ingénierie des Systèmes Informatiques (ISI)**

Thème

**Intégration de l'intelligence artificielle dans les pratiques
aquacoles : une étude comparative**

Présenté par :

- **Mr ALI BELHADJ Youcef**
- **Mr HAOUARI Mohamed Abdelhafidh**

Soutenu le : 00/00/2026

Devant le jury composé de :

- M./Mme/Mlle XXX
- M. BENSENANE Hamdane
- M. RAHMOUN Abdelatif
- M. RENNANE Ahmed
- M. DALI Ali
- M./Mme/Mlle XXX

- Président
- Encadreur
- Co-Encadreur
- Co-Encadreur (CDER)
- Co-Encadreur (CDER)
- Examineur

Année Universitaire : 2025/2026

Abstract

Aquaculture has become one of the fastest-growing food production sectors worldwide, contributing significantly to economic development. However, traditional aquaculture practices face major challenges related to water quality monitoring, fish health management, and feeding efficiency. These issues often result in economic losses and threaten the sustainability of aquaculture systems. Recent advances in Artificial Intelligence (AI) offer promising solutions through automated monitoring, prediction, and decision-making systems.

This thesis presents a comparative study of AI applications in aquaculture, focusing on three key areas: water quality prediction, fish health monitoring, and smart feeding systems. It provides an overview of datasets, preprocessing techniques, model architectures, evaluation metrics, and reported results from recent research in the field of aquaculture. The study examines traditional machine learning approaches, including Support Vector Machines, Random Forests, XGBoost, and LightGBM, alongside deep learning models such as Convolutional Neural Networks, Long Short-Term Memory networks, hybrid CNN-LSTM architectures, YOLO-based object detectors, and Transformer-based models.

Keywords: Aquaculture, Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning, Water Quality Prediction, Fish Health Monitoring, Smart Feeding

Résumé

L'aquaculture est devenue l'un des secteurs de production alimentaire connaissant la croissance la plus rapide au monde, contribuant de manière significative au développement économique. Cependant, les pratiques aquacoles traditionnelles sont confrontées à d'importants défis liés à la surveillance de la qualité de l'eau, à la gestion de la santé des poissons et à l'efficacité de l'alimentation. Ces problèmes entraînent souvent des pertes économiques considérables et menacent la durabilité des systèmes aquacoles. Les progrès récents de l'Intelligence Artificielle (IA) offrent des solutions prometteuses grâce à des systèmes automatisés de surveillance, de prédiction et d'aide à la décision.

Ce mémoire présente une étude comparative des applications de l'Intelligence Artificielle en aquaculture, en se concentrant sur trois domaines principaux : la prédiction de la qualité de l'eau, le suivi de la santé des poissons et les systèmes d'alimentation intelligents. Il fournit une vue d'ensemble des jeux de données, des techniques de prétraitement, des architectures de modèles, des métriques d'évaluation et des résultats rapportés dans les recherches récentes du domaine aquacole. L'étude examine des approches classiques d'apprentissage automatique, notamment les Machines à Vecteurs de Support (SVM), les Forêts Aléatoires (Random Forest), XGBoost et LightGBM, ainsi que des modèles d'apprentissage profond tels que les Réseaux de Neurones Convolutifs (CNN), les réseaux à Mémoire Longue à Court Terme (LSTM), les architectures hybrides CNN-LSTM, les détecteurs d'objets basés sur YOLO et les modèles basés sur les Transformers.

Mots-clés : Aquaculture, Intelligence Artificielle, Apprentissage Automatique, Apprentissage Profond, Prédiction de la Qualité de l'Eau, Surveillance de la Santé des Poissons, Alimentation Intelligente

ملخص

أصبحت تربية الأحياء المائية من أسرع قطاعات إنتاج الغذاء نمواً في العالم، حيث تساهم بشكل كبير في التنمية الاقتصادية. ومع ذلك، تواجه الممارسات التقليدية لتربية الأسماك تحديات كبيرة تتعلق بمراقبة جودة المياه، ومتابعة صحة الأسماك، وكفاءة عمليات التغذية. وغالباً ما تؤدي هذه المشكلات إلى خسائر اقتصادية ملحوظة وتهدد استدامة أنظمة الاستزراع المائي. وقد أتاحت التطورات الحديثة في مجال الذكاء الاصطناعي حلولاً واعدة لهذه التحديات من خلال أنظمة آلية للمراقبة والتنبؤ واتخاذ القرار.

يقدم هذا العمل دراسة مقارنة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال تربية الأحياء المائية، مع التركيز على ثلاثة مجالات رئيسية هي: التنبؤ بجودة المياه، ومراقبة صحة الأسماك، وأنظمة التغذية الذكية. كما يوفر نظرة شاملة حول مجموعات البيانات المستخدمة، وتقنيات المعالجة المسبقة، وهياكل النماذج، ومقاييس التقييم، والنتائج التي توصلت إليها الأبحاث الحديثة في هذا المجال. وتستعرض الدراسة أساليب التعلم الآلي التقليدية، بما في ذلك آلات المتجهات الداعمة (SVM)، والغابات العشوائية (Random Forest)، وXGBoost، وLightGBM، إلى جانب نماذج التعلم العميق مثل الشبكات العصبية الالتفافية (CNN)، وشبكات الذاكرة طويلة وقصيرة المدى (LSTM)، والبنى الهجينة (CNN-LSTM)، وكواشف الأجسام المعتمدة على YOLO، والنماذج القائمة على المحولات (Transformers).

الكلمات المفتاحية: تربية الأحياء المائية، الذكاء الاصطناعي، التعلم الآلي، التعلم العميق، التنبؤ بجودة المياه، مراقبة صحة الأسماك، التغذية الذكية