



AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Doyen de la Faculté des Sciences a le plaisir d'informer le public qu'une soutenance de
thèse de Doctorat en

« Chimie fondamentale et appliquée »

aura lieu le 20/04/2024 à la Faculté des Sciences, Kénitra

La Thèse sera présentée par Mme AYYOUB HAFIDA

Sous le thème :

**Performances d'un bioréacteur à membrane pour le traitement d'effluents de
conserverie de poissons-optimisation via le recours à Machine Learning**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
EBN TOUHAMI MOHAMED	Président	Faculté des Sciences, Kénitra
EL HAJJAJI SOUAD	Rapporteur	Faculté des Sciences, Rabat
SALMOUN FARIDA	Rapporteur	Faculté des Sciences et Techniques, Tanger
EL AMRANI MAHACINE	Rapporteur	Faculté des Sciences, Kénitra
KAICER MOHAMMED	Examineur	Faculté des Sciences, Kénitra
HAMMANI ALI	Examineur	IAV Hassan II, Rabat
HARMAND JEROME	Invité	Directeur de recherche à l'INRAE, France
TAKY MOHAMED	Directeur de thèse	Faculté des Sciences, Kénitra



Nom et Prénom : AYYOUB HAFIDA
Date de soutenance : 20/04/2024
Directeur de Thèse : TAKY MOHAMMED

Sujet de thèse :

Performances d'un bioréacteur à membrane pour le traitement d'effluents de conserverie de poissons-optimisation via le recours à Machine Learning

Résumé:

L'industrie de la conserverie de poissons génère d'énormes volumes d'eaux usées présentant des caractéristiques préoccupantes à l'échelle mondiale, riches en matières organiques et en salinité. Pour répondre à cette problématique, l'utilisation d'un bioréacteur à membrane combinant traitement biologique et séparation membranaire apparaît comme une solution efficace. L'exploitation d'un bioréacteur à membrane aérobie s'est avérée être une option idéale pour traiter spécifiquement ces effluents difficiles. L'évaluation des différents

paramètres opérationnels a mis en évidence des performances élevées, avec une élimination d'environ 97% de la DCO, 98% de la DBO5, 90% du nitrate, et plus de 97% de TKN et Pt.

Cette approche combinée démontre son efficacité pour réduire les contaminants dans ces eaux usées, offrant ainsi une qualité d'eau traitée adaptée à la réutilisation conformément aux directives de la FAO et aux normes marocaines. En parallèle, la modélisation du processus via l'algorithme de Machine Learning Random Forest a permis de prédire avec précision les performances de la BRM aérobie sous différentes conditions opérationnelles. Le modèle RF, optimisé avec des paramètres spécifiques tels qu'une charge organique de 4,27 kg DCO/m³.j, un TRH de 24 h, une salinité de 3 g/L, un vitesse d'aération de 130 NL/h et un débit de permet de 15 L/h, a démontré sa capacité à respecter les limites de rejet et de réutilisation.

Cette étude offre une approche holistique, combinant des méthodes expérimentales, des évaluations opérationnelles et des modèles prédictifs, pour proposer des solutions efficaces pour le traitement des effluents industriels des conserveries de poisson, avec des implications directes sur la préservation de l'environnement et la gestion durable des ressources hydriques.

Mots clés : Eaux usées industriels, Conserverie de poissons, Bioréacteur à membrane aérobie, Paramètres opérationnels, Algorithme de Machine Learning, Random Forest.

Abstract:

The fish canning industry generates huge volumes of wastewater, rich in organic mater and salinity, with characteristics that give cause for concern on a global scale. The use of a membrane bioreactor combining biological treatment and membrane separation appears to be an effective solution to this problem. The operation of an aerobic membrane bioreactor proved to be an ideal option for specifically treating these difficult effluents.

Evaluation of the various operational parameters revealed high performance, with removal of around 97% of COD, 98% of BOD, 90% of nitrate, and over 97% of TKN and Pt. This combined approach demonstrates its effectiveness in reducing contaminants in this wastewater, offering treated water quality suitable for reuse in line with FAO guidelines and Moroccan standards. At the same time, process modeling using the Random Forest Machine Learning algorithm enabled accurate prediction of aerobic MBR performance under different operating conditions.

The RF model, optimized with specific parameters such as an organic load of 4.27 kg COD/m³.d, a hydraulic retention time of 24 h, a salinity of 3 g/L, an aeration rate of 130 NL/h and a permeate flow rate of 15 L/h, demonstrated its ability to met discharge and reuse limits.

This study offers a holistic approach, combining experimental methods, operational assessments and predictive models, to propose effective wastewater treatment solutions for the fish canning industry, with direct implications for environmental preservation and sustainable management of water resources.

Keywords: Industrial wastewater, Fish canning, Aerobic membrane bioreactor, Operational parameters, Machine Learning algorithm, Random Forest.