



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mme **AMMARI Malika**

Soutiendra : le **Samedi 20/06/2026 à 10H00**

Lieu : **Centre des Etudes Doctorales - USMBA - Amphi 2**

Une thèse intitulée :

Traitement et valorisation des margines par voies physique-chimique et biologique

En vue d'obtenir le **Doctorat**

FD : Molécules Bioactives Santé et Biotechnologie

Spécialité : Microbiologie et Biologie Moléculaire

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr. GUEMMOUH Raja	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Président
Pr. NOUAYTI Abderrahime	Institut Scientifique, Université Mohammed V, Rabat	MCH	Rapporteur
Pr. CHAHLAOUI Abdelkader	Faculté des Sciences, Meknès	PES	Rapporteur
Pr. EL-KARKOURI Abdenbi	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	MCH	Rapporteur
Pr. BOUIA Abdelhak	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Examineur
Pr. LAHKIMI Amal	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Examinatrice
Pr. MERZOUKI Mohammed	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse



Résumé :

La gestion des margines, qui sont les résidus liquides provenant de l'industrie oléicole, représente un enjeu environnemental important. Ces rejets contiennent une forte charge organique et phénolique, qui peuvent être nocifs pour les milieux récepteurs s'ils sont rejetés sans traitement. Dans ce contexte, l'objectif principal de cette étude est de gérer les margines à l'aide des méthodes performantes, accessibles, innovantes et respectueuses de l'environnement.

Initialement, la réalisation de l'analyse physico-chimique et microbiologique des trois types de margines : issues du système à presse, du système continu à trois phases et système continu à deux phases, a révélé que les margines sont très chargées en matière organique et phénolique, ce qui les rend loin d'être conformes aux normes de rejet marocaines. Cette forte charge polluante rend leur traitement très difficile. Donc, et dans une démarche respectueuse de l'environnement, le but de cette recherche est la mise en œuvre de l'adsorption et de la coagulation-floculation comme méthodes de traitement des margines, tout en proposant des alternatives économiques grâce à l'élaboration de matériaux naturels à coût peu coûteux, et en dernier lieu, la valorisation des margines.

Le traitement par adsorption a été réalisé en utilisant trois types d'adsorbants, à savoir le clinker (Cl), les calcaires (Ca) et les cendres volantes. La caractérisation de ces matériaux a permis de montrer que le clinker et le calcaire ont une structure poreuse et cristalline qui présente des caractéristiques brillantes. Toutefois, les cendres volantes présentent des enveloppes de structure sphérique. Cette partie permet d'estimer leur comportement et leurs interactions avec les margines. Ensuite, une étape d'optimisation de la méthode de traitement a été effectuée, se basant sur l'analyse des mécanismes d'adsorption, ainsi que sur la modification des paramètres principaux tels que le débit, la hauteur du lit, et la granulométrie des matériaux. Ces études aboutissent à la détermination des conditions idéales d'opération et à une connaissance approfondie des performances du système. Les résultats de l'optimisation montrent que les trois adsorbants, atteignent des taux d'élimination maximales proches de 100%, pour un faible débit de soutirage et pour des hauteurs du lit supérieures à 11 cm, avec des valeurs caractéristiques des polluants au-dessous des normes de rejets nationales. La meilleure réduction de la DCO et polyphénols a été obtenue pour les cendres volantes et a permis d'atteindre une valeur 231 mg d'O₂ /l de la DCO et 0,16 mg/l des polyphénols. En ce qui concerne le processus de coagulation-floculation, l'optimisation a révélé que les conditions optimales pour la coagulation-floculation à partir de ces biomasses (P.F.B et G.L), consistent à ajuster le pH à 5,5 avec des concentrations de 0,45 g/l pour les deux agents (P.F.B et G.L). Ces conditions permettent d'atteindre un taux d'élimination des polyphénols totaux de 97 % pour les deux agents, avec des taux de diminution de la DCO d'environ 72 % pour la P.F.B et 63% pour le G.L respectivement. Par la suite, on utilise le traitement hybride, qui vise à renforcer l'effet de ces bio-agents à l'aide d'agents chimique. De plus, une modélisation des procédés a été effectuée en utilisant la méthode des surfaces de réponse (RSM), et les résultats ont validé la pertinence des modèles statistiques élaborés. Cette méthode a aussi servi à souligner les interactions entre les divers facteurs examinés, tout en identifiant les conditions optimales de fonctionnement. Pour le côté valorisation, les margines traitées par adsorption présentent un fort potentiel de réutilisation en irrigation, stimulant la croissance du maïs sans provoquer d'effets phytotoxiques. En même temps, les micro-organismes isolés des margines, ont la capacité de générer des composés bioactifs qui ont des propriétés anti-inflammatoires et analgésiques. Ces résultats mettent en évidence que l'adsorption et la valorisation biologique représentent une méthode performante et durable pour la valorisation des sous-produits issus de l'industrie de l'huile d'olive.

Mots clés :

Margines, adsorption, optimisation ; modélisation, agents biologique, coagulation-floculation, valorisation.



Treatment and valorisation of olive mill wastewater by physical-chemical and biological method

Abstract :

The management of olive mill wastewater, the liquid byproduct of the olive oil industry, represents a significant environmental challenge. This wastewater contains high concentrations of organic matter and phenolic compounds, which can be toxic to receiving ecosystems if left untreated. In this context, the primary objective of this study is to manage olive mill residues using effective, accessible, innovative, and environmentally friendly methods.

Initially, physicochemical and microbiological analyses of three types of olive mill wastewater, originating from the press system, the three-phase continuous system, and the two-phase continuous system, revealed high levels of organic and phenolic pollution, rendering them non-compliant with Moroccan discharge standards. This substantial pollution load makes their treatment particularly challenging.

for adopting an environmentally friendly approach, this research aims to implement adsorption and coagulation–flocculation as treatment methods, while also proposing cost-effective alternatives through the development of natural, low-cost materials, and ultimately promoting the recovery and valorization of this wastewater.

The adsorption treatment was carried out using three types of adsorbents: clinker (Cl), limestone (Ca), and fly ash. The characterization of these materials showed that clinker and limestone possess a porous, crystalline structure with a high surface area, whereas fly ash consists of spherical particles. This section assesses their behavior and interactions with the wastewater.

Next, the treatment process was optimized based on adsorption mechanism analysis and the adjustment of key parameters such as flow rate, bed height, and particle size. These studies led to the determination of optimal operating conditions and a better understanding of the system's performance. The optimization results indicate that the three adsorbents achieved removal efficiencies approaching 100% at low flow rates and bed heights exceeding 11 cm, resulting in pollutant levels below national discharge standards. Fly ash achieved the highest removal of COD and polyphenols, with COD values reaching 231 mg O₂ /L and polyphenol concentrations of 0.16 mg/L.

With regard to the coagulation–flocculation process, optimization revealed that the optimal conditions using these biomasses (P.F.B. and G.L.) involve adjusting the pH to 5.5 and applying a dosage of 0.45 g/L for each agent. Under these conditions, a total polyphenol removal efficiency of 97% was achieved for both agents, with COD reduction rates of approximately 72% for P.F.B. and 63% for G.L.

Subsequently, a hybrid treatment was implemented to enhance the performance of these bio-based agents through the addition of chemical coagulants. Furthermore, process modeling was carried out using the response surface methodology (RSM), and the results confirmed the validity of the developed statistical models. This approach also made it possible to highlight the interactions between the various factors studied while identifying optimal operating conditions.

In terms of value-added applications, the effluent treated by adsorption shows strong potential for reuse in irrigation, promoting maize growth without inducing phytotoxic effects. At the same time, the microorganisms isolated from the sludge demonstrate the ability to produce bioactive compounds with anti-inflammatory and analgesic properties.

These results demonstrate that adsorption and biological valorization constitute effective and sustainable strategies for the treatment and reuse of byproducts from the olive oil industry.

Key Words :

Olive mill wastewater, adsorption, optimization; modeling, biological agents, coagulation-flocculation, valorization.