

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

Mr SAOUDI HASSANI El Mokhtar

Soutiendra : le Samedi 15/02/2025 à 10H00

Lieu : FSDM – Centre Visioconférence

Une thèse intitulée :

«Elaboration et caractérisation de deux biomatériaux pour le traitement des effluents de textiles et valorisation intégrale des résidus de traitement dans une approche d'économie circulaire »

*En vue d'obtenir le **Doctorat***

FD : Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable

Spécialité : Chimie-Physique appliquée

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
TALEB Mustapha	Faculté des sciences, Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président
TOUNSADI Hanane	Faculté des sciences, Dhar El Mahraz, Fès	MCH	Rapporteuse
EL HAJI Mounia	Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique, Casablanca	PES	Rapporteuse
BENBOUYA Khalid	Ecole Supérieure de Technologie, Salé	PES	Rapporteur
LAHKIMI Amal	Faculté des sciences, Dhar El Mahraz, Fès	MCH	Examinatrice
NAWDALI Mostafa	Faculté polydisciplinaire, Taza	PES	Examineur
TALEB Abdeslam	Faculté des sciences et Techniques, Mohammedia	PES	Co-directeur
RAIS Zakia	Faculté des sciences, Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur



Résumé :

Aujourd'hui, la pression sur les réserves d'eau potable s'intensifie en raison de la croissance démographique, de l'industrialisation et de l'expansion agricole. Les rejets croissants de micropolluants (pesticides, colorants, phénols, métaux lourds, etc.) dans l'environnement menacent la santé publique et perturbent l'équilibre des écosystèmes, entraînant une dégradation de la qualité des sols, des eaux et de l'air. Dans ce contexte, le développement de procédés efficaces pour préserver les ressources en eau, notamment par le traitement à la source des eaux contaminées, devient crucial. L'utilisation d'adsorbants naturels et abondants offre une solution prometteuse pour la protection des ressources aquatiques.

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce travail de recherche, centré sur la caractérisation physico-chimique de deux biomatériaux : l'un dérivé des cornes et sabots de moutons (PK), et l'autre des branches de pin d'Alep (FPA). Ces matériaux ont été étudiés pour leur capacité à traiter les eaux colorées et les effluents textiles. Les résidus de traitement ont été valorisés comme inhibiteurs de corrosion pour l'acier doux et renforts pour le polystyrène.

Pour ce faire, diverses techniques ont été mises en œuvre, telles que la DRX, le MEB, la FTIR et l'ATG, ainsi que l'analyse de certaines propriétés physico-chimiques. Ces méthodes ont permis de recueillir une série de données détaillées sur les propriétés de ces biomatériaux, facilitant ainsi leur utilisation en fonction des besoins spécifiques. L'étude de l'adsorption de deux colorants, le bleu maxilon (BM) cationique et le noir d'eriochrome (NE) anionique, par les biomatériaux PK et FPA, a révélé que la capacité d'adsorption maximale est atteinte en milieu neutre. L'équilibre d'adsorption pour le BM et le NE a été atteint respectivement après 30 minutes et 60 minutes de contact pour le PK et le FPA.

L'optimisation des paramètres d'adsorption a permis d'obtenir un rendement de 88 % pour le BM (à une concentration de 30 mg/L) et de 98 % pour le NE (à 20 mg/L) avec le PK. Pour le FPA, les rendements de décoloration étaient respectivement de 98 % pour le NE (à 20 mg/L) et de 93 % pour le BM (à 70 mg/L).

La régénération des résidus d'adsorption (RPKBM, RPKNE, RFPABM et RFPANE) des deux biomatériaux par désorption des colorants dans l'éthanol conduisant à leurs recyclages jusqu'à 5 fois.

La protection anticorrosion apportée par les extraits de résidus d'adsorption a été évaluée par des techniques gravimétriques, électrochimiques (stationnaires et transitoires), ainsi que par l'analyse de surface via MEB-EDX. Les résultats ont confirmé que ces produits peuvent être considérés comme de véritables inhibiteurs de corrosion en milieu acide, la formation d'un film protecteur retardant effectivement la corrosion de l'acier doux.

Enfin, les résidus d'adsorption ont été intégrés dans des biocomposites à base de polystyrène par polymérisation in situ avec des pourcentages de 5 % et 10 %. La caractérisation physico-chimique et l'analyse morphologique de ces nouveaux biocomposites ont montré que la présence des particules de résidus d'adsorption conduit à une structure générale uniforme, dense et ordonnée, augmentant la cristallinité et améliorant ainsi les propriétés mécaniques et thermiques des biocomposites.

Mots clés : bioadsorbants, cornes de moutons, pin d'Alep, adsorption, bleu maxilon, noir d'eriochrome, corrosion, renfort, biocomposites.

ELABORATION AND CHARACTERISATION OF TWO BIOMATERIALS FOR THE TREATMENT OF TEXTILE EFFLUENTS AND FULL RECOVERY OF TREATMENT RESIDUES AS PART OF A CIRCULAR ECONOMY APPROACH.

Abstract:

Nowadays, potable water reserves are under increasing pressure due to a growing population, coupled with industrialization and intensified agriculture. The discharge of micropollutants from various sources (pesticides, dyes, phenols, heavy metals, etc.) into the environment continues to rise, posing serious health risks and disrupting ecosystem balance by degrading the quality of soil, water, and air. In light of this situation, it is essential to develop effective processes to preserve water resources, particularly by treating contaminated water at the source. The use of natural and abundant adsorbents appears to be a promising solution for protecting water reserves.

This research work fits within this context, focusing on the physico-chemical characterization of two biomaterials: one derived from sheep horns and hooves (PK), and the other from Aleppo pine branches (FPA). These materials have been studied for their ability to treat colored waters and textile effluents. The treatment residues were valorized as corrosion inhibitors for mild steel and reinforcements for polystyrene.

To achieve this, various techniques were employed, such as XRD, SEM, FTIR, and TGA, as well as the analysis of certain physicochemical properties. These methods allowed for the collection of detailed data on the properties of these biomaterials, facilitating their use according to specific needs. The study of the adsorption of two dyes, cationic maxilon blue (BM) and anionic eriochrome black (NE), by the PK and FPA biomaterials revealed that maximum adsorption capacity is achieved in a neutral medium. The adsorption equilibrium for BM and NE was reached after 30 minutes and 60 minutes of contact, respectively, for PK and FPA.

The optimization of adsorption parameters resulted in an efficiency of 88% for BM (at a concentration of 30 mg/L) and 98% for NE (at 20 mg/L) with PK. For FPA, the decolorization efficiencies were 98% for NE (at 20 mg/L) and 93% for BM (at 70 mg/L).

The regeneration of the adsorption residues (RPKBM, RPKNE, RFPABM, and RFPANE) from the two biomaterials through dye desorption in ethanol allowed their recycling up to five times.

The anticorrosion protection provided by the adsorption residue extracts was evaluated using gravimetric, electrochemical (stationary and transient), and surface analysis techniques (SEM-EDX). The results confirmed that these products can be classified as effective corrosion inhibitors in acidic environments, with the formation of a protective film that effectively slows the corrosion of mild steel.

Finally, the adsorption residues (RPKBM and RPKNE) were incorporated into polystyrene-based biocomposites through in situ polymerization with reinforcement percentages of 5% and 10%. The physicochemical characterization and morphological analysis of these new biocomposites showed that the presence of adsorption residue particles led to a uniform, dense, and ordered overall structure, increasing crystallinity and thereby enhancing the mechanical and thermal properties of the biocomposites.

Key Words:

bioadsorbants, sheep horns, Aleppo pine, adsorption, maxilon blue, eriochrome black, corrosion, reinforcement, biocomposites.