

École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes
Centre d'Études Doctorales en Sciences des Technologies de l'Information et de l'Ingénieur

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE DE DOCTORAT

Madame Khaoula ABBI

Soutiendra publiquement sa thèse de Doctorat en Sciences de l'ingénieur

Le Samedi 24 Décembre 2022 à 10h au Grand amphi à l'ENSAM de Rabat

Intitulé de la thèse

**DÉTECTION DE POLLUANT ORGANIQUE ET INORGANIQUE PAR DES
ÉLECTRODES À PÂTE DE CARBONE MODIFIÉES AVEC LES DÉCHETS DES
TOURTEAUX D'ARGAN**

Devant le Jury composé de :

Président :

Pr. Souad El Hajjaji, PES, de la Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat

Directeur de thèse :

Pr. Najoua Labjar, PH, ENSAM, Université Mohammed V, Rabat

Co-Directeur de thèse :

Pr. Abdelmajid Skalli, PES, ENSAM, Université Mohammed V, Rabat

Rapporteurs :

Pr. Nouredine Mazoir, PH, Faculté des Sciences, Université Chouaib Doukkali, El Jadida

Pr. Mohammed Benmessaoud, PES, Ecole Supérieure de Technologie-Salé, Université Mohammed V, Rabat

Pr. El Haddad Mohammadine, PES, Faculté polydisciplinaire de Safi, Université Cadi Ayyad, Marrakech

Examineur :

Pr. El Mostapha Lotfi, PES, ENSAM, Université Mohammed V, Rabat

Invité :

Pr. Mohamed Dalimi, PA, ENSAM, Université Mohammed V, Rabat



Résumé : La gestion des déchets agricoles et forestiers consiste généralement à les déverser ou à les incinérer, ce qui pollue l'environnement tout en gaspillant la biomasse. Ces déchets représentent un fort potentiel de réutilisation. En effet, la culture et la récolte des produits agricoles créent une grande quantité de débris (par exemple, des feuilles, des coquilles et de la paille) qui peuvent être utilisés dans plusieurs domaines notamment pour le traitement des eaux usées. Parmi ses déchets nous trouvons les déchets des tourteaux d'argan qui se génère lors du processus de la production de l'huile d'argan. Ce déchet représente une source intéressante de matière riche en produits cellulosiques, presque 17,6 %.

La nouveauté et l'objectif de cette étude réside dans le développement et la caractérisation d'électrodes basées sur de nouveaux matériaux lignocellulosiques, ainsi que leurs applications en tant que capteurs électrochimiques peu coûteux, simples à fabriquer, très sensibles, reproductibles et stables pour la détection d'ions métalliques et de colorants dans des échantillons réels.

La première électrode élaborée par la valorisation des tourteaux d'argan en charbon, a été utilisée pour la détection des ions Cd^{2+} . La validation des performances analytiques de cette électrode aux conditions physico-chimiques optimales a abouti à une limite de détection de Cd^{2+} , égale à 3,06 ppm. La fiabilité de cette méthode de détection a été testée en présence de plusieurs interférents ainsi que dans un échantillon réel d'eau potable.

La deuxième électrode élaborée est à base d'un composite des tourteaux d'argan et les nanoparticules d'oxyde de Zinc, a été utilisée pour la détection du bleu de méthylène. La limite de détection du bleu de méthylène égale à 0,06 ppb et ce, après la confirmation de la performance analytique de l'électrode dans des conditions physico-chimiques optimales. La précision de la méthode de détection a été évaluée dans un échantillon réel d'eau d'irrigation.

Mots-clés : Bleu de méthylène, Cd^{2+} , déchet lignocellulosique, électrode modifiée, limite de détection, tourteaux d'argan.



Abstract: Traditional waste management methods entail dumping or incinerating agricultural and forestry waste, both of which harm the environment and squander biomass. These wastes are a valuable resource with a high potential for utilization. Indeed, agricultural product production and harvesting generate a huge

quantity of debris (e.g., leaves, shells, and straw) that may be utilized in wastewater treatment. Among these wastes is the waste from argan tree cakes, which is formed during the manufacturing process of argan oil and provides an attractive source of material rich in cellulosic products at around 17.6%.

The study's novelty and goal are the development and characterization of electrodes based on new lignocellulosic materials, as well as their applications as electrochemical sensors that are inexpensive, simple to manufacture, highly sensitive, reproducible, and stable for the detection of metal ions and dyes in real samples.

The first electrode, created by converting argan tree cake into coal, was utilized to detect Cd^{2+} ions. The assessment of this electrode's analytical capabilities under ideal physicochemical circumstances resulted in a detection limit of Cd^{2+} of 3.06 ppm. The detection method's reliability was evaluated in the presence of different interferents as well as in an actual drinking water sample.

As far as the second electrode is concerned, it is composed of argan oil cakes and zinc oxide nanoparticles, was utilized to detect methylene blue. After confirming the analytical performance of the electrode under ideal physicochemical circumstances, the detection limit of methylene blue was set at 0.06 ppb. The detection method's accuracy was tested on an actual sample of irrigation water.

Keywords: Argan oil cake, Cd^{2+} , detection limit, lignocellulosic waste, methylene blue, modified electrode.

