

CED : « Sciences et Techniques de l'Ingénieur »

AVIS DE SOUTENANCE

«OTMANE SARTI»

Présentera ses travaux de recherche en vue de l'obtention du
Doctorat en Sciences et Techniques

Intitulé de la thèse :

« Étude de la Vulnérabilité des Eaux Souterraines et
Contribution à l'Etude Physico Chimique de Détection et
d'Élimination de Polluants. »

Date : **Samedi 20 mai 2023**

Heure : **10 heures**

Lieu : **Salle A24 - département de Chimie, F.S.T - Tanger**

Devant le jury :

<i>Membres de jury</i>		
Pr. Mohamed KHADDOR	FST - Tanger	Président
Pr. Said IBN AHMED	FS - Kénitra	Rapporteur
Pr. Farida SALMOUN	FST - Tanger	Rapporteur
Pr. Khalid DRAOUI	FS - Tétouan	Rapporteur
Pr. Khadija ZIAT	FST - Tanger	Examinatrice
Pr. Jamal BRIGUI	FST - Tanger	Examinateur
Pr. Mohamed SAIDI	FST - Tanger	Directeur de thèse

RESUME

Le périmètre du Loukkos est l'une des zones agricoles les plus importantes au Maroc, couvrant une superficie de 2560 km² au nord du pays tout le long de l'océan Atlantique. La canne à sucre, La pommes de terre, les fruits rouges, les agrumes, et les légumes sont les principales cultures de cette région. L'utilisation des engrais et des pesticides est devenue indispensable pour atteindre les niveaux de production maximale, satisfaire la demande des consommateurs, et répondre aux exigences des marchés extérieures. Cependant, les impacts environnementaux liés ne sont pas encore entièrement signalés surtout que les eaux souterraines constituent l'unique source d'approvisionnement en eau potable pour les habitants des régions rurales avoisinantes. L'objectif générale de cette thèse est d'évaluer l'impact des activités agricole intensives sur les eaux souterraines de la région R'mel ainsi que de proposer des solutions simples à faible cout visant à réduire l'impact de ces activités sur l'environnement. Afin de caractériser plus précisément le niveau de contamination des eaux souterraines du R'mel, cette étude a évalué dans un premier temps la contamination des eaux souterraines par les pesticides tels que les organochlorés (OC), les organophosphorés (OP) et les organoazotés (ON), ainsi que par les métaux lourds et autres polluants organiques et inorganiques. Les analyses chromatographiques portant sur l'évaluation de 80 pesticides dans les eaux souterraines ont montré la présence neuf pesticides dont l'atrazine, la triétazine, la terbutryne, le chlorpyriphos éthyl, l'endosulfan sulfate, l'endosulfan alpha, l'endosulfan bêta, la métribuzine et le métolachlor dans eaux échantillonnés. Toutefois, aucun pesticide n'a dépassé la norme de 0,1 µg/L fixée par les autorités de règlementation. Cependant, les eaux de la nappe R'mel ont témoigné une forte contamination par les nitrates dépassant la norme fixée à 50 mg/L dans presque tous les puits échantillonnés. L'analyse des métaux lourds arévéle la contamination des puits par l'Arsenic à des niveaux dépassant la norme fixée à 10 µg/L. L'analyse statistique multivariée a permis de déduire les principaux facteurs contribuant à la pollution des eaux souterraines dans la région de R'mel, alors que l'indice de qualité des eaux (IQE) suggère que l'eau des puits de la zone rurale R'mel n'est pas propre à la consommation humaine sans traitement préalable. Finalement, la distribution spatiale des nitrates et de l'IQE ont mis l'accent sur les zones impactés par la pollution agricole dans la zone d'étude. En plus de la faible profondeur de la nappe de R'mel et sa vulnérabilité envers les activités agricoles, les sédiments de la région de R'mel sont caractérisés par des alluvions et des sols sableux, aggravant ainsi le risque de pollution des eaux souterraines. L'étude physicochimique et la caractérisation des sols agricoles de R'mel par l'analyse granulométrique, (ATG/DSC), DRX, FRX, BET, et ICP/OES, ont montré que les sols de R'mel se caractérise par une texture grossière, pauvre en matière organique, ont une faible CEC, et une faible surface spécifique. Ces résultats ont été démontré par les taux élevés de lessivage de Nitrate dans les expériences en colonnes verticaux.

A la lumière de ces résultats, nous avons proposé l'utilisation d'un sous-produit dérivé de la combustion de la biomasse de grignon d'olive en tant que fertilisant et adsorbant pour remédier les sols agricoles de la zone R'mel. La comparaison entre les caractéristiques de surface et élémentaires des sols et de la scorie d'incinération de grignon d'olive a démontré que le sous-produit industriel représente un excellent matériau à pouvoir fertilisant, adsorbant et remédiant qui pourra être utilisé comme amendement pour atténuer l'utilisation excessives des engrais inorganiques ainsi que pour réduire le lessivage des effluents agricoles vers eaux souterraines dans la zone de R'mel. Dans la dernière partie de ce travail, nous avons développé une nouvelle méthode de traitement des effluents issue de l'oléiculture permettant l'élimination des composés phénoliques en milieu aqueux par l'adsorption sur les scories d'acier (déchets industriels de métallurgie). Les résultats ont montré que le traitement des margines par la scorie d'acier a permis en premier lieu d'assurer des conditions d'évacuation neutre permettant d'atténuer l'acidité élevée des margines. Les résultats d'adsorption ont indiqué que l'adsorption de l'acide tannique (AT) sur la scorie d'acier (SA) correspondait bien aux modèles du second pseudo-ordre ($R^2 = 0,99$) et d'Elovich ($r = 0,98$), indiquant que l'adsorption d'AT était principalement chimique et dépendait des réactions d'hydrolyse des oxydes et la dissolution des hydroxydes. De plus, l'isotherme de Langmuir a largement décrit l'adsorption de l'AT sur SA ($R^2 = 0,99$), suggérant que la surface de la SA est homogène et que l'adsorption se produit principalement en monocouche. La capacité d'adsorption maximale a atteint 714,28 mg/g, indiquant la plus grande capacité de la SA à réduire les composés polyphénolique dans les margines. Cette étude a démontré que les résidus de SA de l'industrie sidérurgique pouvaient présenter un matériel d'intérêt pour le traitement des effluents agricoles.

Mots-clés :

Eaux souterraines, Santé humaine, Contamination, Pesticides, Métaux lourds, Agriculture, Sols agricoles, Adsorption.