



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Avis de Soutenance

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Monsieur HAMZA BELLOUK

Discipline : Chimie

Spécialité : Sciences et Génie des Matériaux et des Procédés

Sujet de la thèse

**Traitement des lixiviats de la décharge publique de la ville de Fès
par action combinée des procédés conventionnels et avancés**

Formation Doctorale " Sciences et Génie de la matière, de la Terre et de la Vie "

Thèse présentée et soutenue **le samedi 07 décembre 2024 à 10h** à l'Amphi D2 de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, devant le jury composé de :

NOM ET PRÉNOM	TITRE	ETABLISSEMENT	
Fouad KHALIL	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Salah RAFQAH	PES	Faculté Polydisciplinaire de Safi	Rapporteur
Abdelkrim EL KADIB	PES	Université Euro- Méditerranéenne de Fès	Rapporteur
Ahmed HARRACH	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Mostafa NAWDALI	PES	Faculté Polydisciplinaire de Taza	Examineur
Naima EL GHACHTOULI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Imane EL MRABET	PA	Faculté Polydisciplinaire d'Ouarzazate	Invitée
Hicham ZAITAN	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de thèse

Laboratoire de recherche : Laboratoire Procédés, Matériaux et Environnement

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Résumé de la thèse

Cette thèse a pour objectif de développer une unité innovante de traitement pour les lixiviats de la décharge publique contrôlée de Fès, en combinant des procédés conventionnels et avancés. Les méthodes mises en œuvre incluent la coagulation-floculation et l'aération en tant que prétraitements, suivies de procédés d'oxydation avancés (POA) activés par ultrasons et irradiation UV. La première phase de l'étude a été consacrée à la caractérisation des lixiviats, aussi bien stabilisés que jeunes, provenant de la décharge de Fès. Cette caractérisation a permis de révéler les propriétés physico-chimiques et biologiques essentielles des lixiviats, indispensables pour sélectionner les méthodes de traitement les plus appropriées. Les tests de coagulation-floculation, utilisant du chlorure ferrique (FeCl_3), ont optimisé la réduction de la turbidité, de la DCO, de la DBO5, des métaux lourds, ainsi que de la couleur. Les POA ont été appliqués en mode batch, avec activation du persulfate (PS) et du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) par ultrasons et UV-A, obtenant des taux d'élimination de 97 % pour la DCO, 97 % pour l'absorbance à 254 nm, et 99 % pour la couleur. Parallèlement, le procédé sono-photo-Fenton a montré une efficacité notable, avec des taux d'élimination de 93 % pour la DCO, 77 % pour l'UV254, et 98 % pour la couleur.

Le traitement des lixiviats jeunes a ensuite été optimisé en combinant une aération préalable au procédé $\text{H}_2\text{O}_2/\text{PS}$ activé par UV-A et ultrasons. Les réductions obtenues étaient de 54 % pour la DCO, 61 % pour la couleur, et 55 % pour l'absorbance UV254. L'optimisation des conditions par la méthode de Desing Box-Behnken a permis d'atteindre des réductions maximales de 89 % pour la DCO, 99 % pour la couleur, et 96 % pour l'absorbance UV254. Les tests microbiologiques ont montré une élimination complète des coliformes et de la flore mésophile, et l'évaluation de la phytotoxicité a révélé une réduction significative après traitement, rendant le lixiviat traité conforme aux normes environnementales pour une éventuelle réutilisation dans l'industrie ou le secteur agricole. Cette recherche innovante démontre les performances des techniques avancées de traitement des lixiviats et leur potentiel à améliorer la gestion des déchets.

Mots clés : Lixiviat, Coagulation, Floculation, Procédés d'oxydation avancée, Photo-Fenton, Ultrasons, Irradiation UV, Toxicité, Optimisation des coûts, Plan d'expérience, Pilote.