

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 03
FACULTÉ DE GÉNIE DES PROCEDÉS
DÉPARTEMENT DE GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire

PRESENTÉ POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
EN GÉNIE DES PROCEDÉS
OPTION : GÉNIE DES PROCEDÉS DE L'ENVIRONNEMENT

Biosorption d'un Colorant Textile sur Une Biomasse Végétale

Présentée par :

Bentama Ouidjdane

Chaalal Hayem

KhelfaRayane

Dirigée par :

Mme. Benzerafa Asma

Année universitaire

2022-2023

Session : juin

SOMMAIRE

Introduction Générale	1
CHAPITRE I : l'eleusine indica	
Introduction	4
I.1 Les mauvaises herbes	4
I.2 L'Eleusine indica	5
I.2.1 Description	5
I.2.2 Composition chimique	5
1.2.2.1 La cellulose	5
1.2.2.2 Les hémicelluloses	6
I.2.3 Utilisations possibles d'Eleusine indica	7
I.3 Les contraintes dues à l'enherbement	8
CHAPITRE II : Pollution des Eaux par les Colorants et Méthodes de Traitement	
II.1 Pollution des Eaux par les Colorants	10
II.1.1 Définition	10
II.1.2 Nomenclature des colorants	10
II.1.3 Classification des colorants	11
II.1.4 Le Bleu de Méthylène	11
II.1.4.1 Définition	11
II.1.4.2 Utilisation	12
II.1.5 Effets néfastes des colorants sur l'homme et l'environnement	12
II.1.5.1 Toxicité	12
II.1.5.1.1 Toxicité par les rejets industriels	12
II.1.5.2 Couleur, turbidité et odeur	13

II.1.5.3 Dangers à long terme	14
II.1.6 Les normes de rejet de textiles en Algérie	14
II.2 Méthodes de Traitement des Colorants	15
II.2.1 Méthodes de Traitement	15
II.2.1.1 Méthodes physique	15
II.2.1.1.1 Adsorption sur charbon actif et autres matériaux	15
II.2.1.1.2 Filtration sur membrane	15
II.2.1.2 Méthode physico-chimique	16
II.2.1.3 Méthodes chimiques	16
II.2.1.4 Procédés électrochimiques	16
II.2.1.4.1 L'électrolyse	16
II.2.1.4.2 L'électrodialyse	17
II.2.1.5 Procédés de séparation par échange d'ions	17
II.2.1.6 Méthodes biologiques	17
II.3 Conclusion	17
CHAPITRE III: Phénomènes d'adsorption.	
Introduction	19
III.1 Définition de l'adsorption	19
III.2 Type d'adsorption	19
III.2.1 Adsorption physique	19
III.2.2 Adsorption chimique	20
III.3 Description du mécanisme d'adsorption	20
III.4 Isothermes d'adsorption	21
III.4.1 Classification des isothermes d'adsorption	22
II.5 Capacité d'adsorption	23

III.6 Application de l'adsorption	23
III.7 Conclusion	24
CHAPITRE IV : Matériels, Méthodes d'Analyse et Caractérisation du Matériau.	
Introduction	26
IV.1 Matériel utilisé	26
IV.1.1 Produits chimiques utilisés	26
IV.1.2 Propriétés physico- chimiques de colorant BM	27
IV.2 Caractérisation des éleusines des indes	27
IV.2.1 Préparation de l'adsorbant	27
IV.2.1.1 Lavage et séchage	27
IV.2.1.2 Broyage et Tamisage	28
IV.2.2 Distribution granulométrique	28
IV.2.3 Le point de charge zéro pH_{PZC}	29
IV.3 Activation chimique	30
IV.3.1 L'Analyse spectrale IR	30
IV.4 Essai d'adsorption en batch	32
IV.5 Méthode d'analyse	32
CHAPITRE V : Résultats et discussion.	
Introduction	34
V.1 Etude Paramétrique	34
V.1.1 Détermination du temps d'équilibre	34
V.1.2 Influence du rapport (solide/liquide)	35
V.1.3 Influence de la concentration initiale du BM	36
V.1.4 Influence du pH	37
V.1.5 Influence de la température	38

V.2 Equilibre d'adsorption des BM sur l'herbe de l'éleusine indica traité	38
V.2.1 Isotherme d'adsorption du bleu de méthylène	38
V.2.2 Modélisation des isothermes d'équilibre	39
V.2.2.1 Application du modèle de Langmuir	39
V.2.2.2 Application du modèle de Freundlich	41
V.2.2.3 Application du modèle de Temkin	42
V.3 Modélisation des cinétiques d'adsorption du bleu de méthylène	44
V.3.1 Application des modèles de diffusion intra-particulaire	44
V.3.1 Détermination de la constante de vitesse de diffusion	44
V.3.2 Application des modèles de réaction de surface	45
V.3.2.1 Modèle du pseudo premier ordre	45
V.3.2.2 Modèle du pseudo-second ordre	46
V.4 Approche thermodynamique	48
V.4.1 Evaluation de l'enthalpie, de l'entropie et de l'énergie libre du système	48
Conclusion	
Conclusion generale	51
References bibliographiques	53
Annexes	

Résumé

Ce travail a pour objectif de contribuer à l'approfondissement et à l'amélioration des connaissances du pouvoir d'élimination de bleu de méthylène par l'Eleusines indica, et ce, dans le but de les valoriser dans le traitement des effluents. L'étude en batch a montré que ce déchet est un adsorbant efficace pour l'élimination de BM en solution aqueuse avec un rendement de (99%). Quant à l'étude paramétrique, celle-ci a permis de montrer que la quantité adsorbée dépend de plusieurs paramètres à savoir : du pH initial de la solution, de la température, de la concentration de bioadsorbant et de la concentration initiale de BM. Les résultats des isothermes d'adsorption favorisent l'isotherme de Temkin pour étant la plus appropriée à décrire le phénomène d'adsorption. La modélisation des données expérimentales relatives aux cinétiques a prouvé que le modèle de pseudo-second ordre décrit d'une façon satisfaisante l'adsorption sur l'herbe Eleusines indica traitée. D'après l'étude thermodynamique, il a été démontré que l'adsorption est endothermique.

Les résultats de cette étude montrent que le l'Eleusines indica est un bioadsorbant potentiel pour l'élimination des colorants en solution aqueuse.

Mots clés : Eleusines indica, Bleu de Méthylène, Bioadsorbant, Isothermes.

Abstract

The aim of this work is to contribute to the deepening and improvement of knowledge of the methylene blue removal capacity of Eleusines indica, with a view to its use in effluent treatment. The batch study showed that this waste is an effective adsorbent for the removal of BM in aqueous solution with a yield of (99%). The parametric study showed that the quantity adsorbed depends on several parameters: initial pH of the solution, temperature, bioadsorbent concentration and initial BM concentration. The results of the adsorption isotherms favor the Temkin isotherm as the most appropriate to describe the adsorption phenomenon. Modelling of the experimental kinetic data showed that the pseudo-second-order model provides a satisfactory description of adsorption on treated Eleusines indica grass. The thermodynamic study showed that adsorption is endothermic.

The results of this study show that Eleusines indica is a potential bioadsorbent for dye removal in aqueous solution.

Key words: Eleusines indica, Methylene Blue, Bioadsorbent, Isotherms.

ملخص

هدف هذا العمل هو المساهمة في تعميق وتحسين المعرفة بقدرة نبات الإيليوزين إندিকা على إزالة الميثيلين الأزرق، وذلك بهدف استغلاله في معالجة المياه الملوثة. أظهرت الدراسة في ظروف الدفعة أن هذا النفايات هو عامل امتزاز فعال لإزالة الميثيلين الأزرق من المحلول المائي بكفاءة تصل إلى (99%). أما الدراسة البارامترية، فقد أظهرت أن كمية المادة الممتزة تعتمد على عدة متغيرات وهي: الرقم الهيدروجيني الأولي للمحلول، درجة الحرارة، تركيز البيوامتزاز، وتركيز الميثيلين الأزرق الأولي. أثبتت نتائج الأيزوثيرم الامتزازية أن نموذج تمكين هو الأكثر ملائمة لوصف ظاهرة الامتزاز. تم تحقيق نمذجة البيانات التجريبية المتعلقة بالسينتيك بنجاح باستخدام نموذج الترتيب الثاني الزائف للامتزاز على النبات المعالج. من خلال الدراسة الحرارية، تم إثبات أن الامتزاز يكون ذو طابع حراري. تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن نبات الإيليوزين إندিকা يعد عامل امتزاز حيوي محتمل لإزالة الأصباغ من المحاليل المائية.

الكلمات المفتاحية: اليوزين انديكا، الميثيلين الأزرق، مادة الامتزاز الحيوي، متساوي الحرارة.