



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Génie Rural

القسم: الهندسة الريفية

Spécialité : Science de l'eau

التخصص: علم المياه

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master

THEME

***Développement d'un Procédé de couplage Adsorption/Oxydation pour
l'Elimination de la Matière Organique En Milieu Aqueux***

Présenté Par : EMBEREK. Hadjira

Soutenu Publiquement le 02/10/2019

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par :

Mme. HANK. Dalila

Grade, MCA (ENSA)

Président (e) :

MERIDJA. Samir

Grade, MCB (ENSA)

Examineurs :

Mme. LARFI. Bouchra

Grade, MAA (ENSA)

M. CHERGUI. Abdelmalek

Grade Professeur (ENP)

2016-2019

Sommaire

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES TABLEAUX

LISTES DES FIGURES

INTRODUCTION GENERALE..... 3

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralité sur les eaux usées..... 4

I.Introduction : 5

II.La pollution de l'eau : 5

Sources de la pollution : 5

Types de polluants : 5

Pollution par la matière organique 5

Les glucides : 5

Les protides : 5

Les composés azotés : 5

Les hydrocarbures : 5

Les phénols : 5

Les acides organiques : 5

III. Toxicité et législation..... 5

. Cas de bleu de méthylène..... 6

CHAPITRE II: procédés de traitement des eaux

I. Introduction..... 8

✓ Méthodes biologiques : 8

✓ Méthodes physiques : 8

✓ Méthodes thermiques : 8

✓ Méthodes chimiques : 8

II. Filières de traitement des eaux : 9

II.1-prétraitement : 9

II.2-Traitement primaire : 9

II.3- Traitement secondaire:..... 10

II.4-Traitement tertiaire :.....	10
III. Elimination de la pollution par adsorption	10
III.1. Introduction	12
III.1.1 Les adsorbants :.....	12
III.1.2 Les étapes élémentaires de l'adsorption :	13
III.1.3 Facteurs influençant l'adsorption :	14
III.1.4.Cinétique d'adsorption :	15
III.1.5. Isotherme d'adsorption :	17
III.2. Oxydation :	18
III.2.1. Oxydation :.....	18
III.2.2.Oxydation par le peroxyde d'hydrogène :	19
III.3. Couplage (Adsorption/Oxydation) :	19
Chapitre III: Les palmiers dattiers	
I.1. Généralité sue le palmier dattier.....	20
II.2. Distribution mondiale de palmier dattier.....	22
III . Caractérisation physico-chimique des noyaus des dattes.....	23
Chapitre III :Méthodologie des plans d'expériences	24
I. Objectifs des plans d'expériences :.....	24
II.Introduction :	24
III.Définitions :	
1. Facteurs :.....	
2. Réponses :.....	25
3. Niveau :	25
4. Cordonnées centrées réduites :.....	25
5. L'espace expérimental :	25
6. Effet d'un facteur :	25
7. Interactions entre facteurs :	
IV.Types de plans d'expériences :	
1. Plan factoriel complet à deux niveaux :	26
2. Construction d'un plan factoriel à deux niveaux :.....	26
3. Analyse statistique des résultats :	27
- Notion de degré de liberté (ddl):	28
- Coefficient de détermination (R2 et R2 ajusté) :	28

4. Optimisation et fonction désirabilité (d_i) :	30
--	----

Partie Expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes	31
I. Introduction :	31
II. Méthodologie expérimentale :	31
II.1. Généralités sur le palmier dattier	31
II.2. Distribution mondiale de palmier dattier	32
III. CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUES DES NOYAUX DES DATTES	33
III.1. Morphologie des dattes et des noyaux	33
III.2. Composition chimique des noyaux des dattes	34
III.3. Différentes utilisations des noyaux des dattes	35
III.4. Préparation du matériau.....	36
IV. Essais d'adsorption de BM sur les noyaux des dattes	38
V. Méthode d'analyse.....	38
Chapitre II : Résultats et discussions	40
I. Caractérisation des noyaux de dattes :.....	40
I.1. Analyse par microscope électronique à balayage.....	40
I.2. Analyse par spectroscopie infrarouge :.....	40
II. ADSORPTION DU BLEU DE METHYLENE SUR LES NOYAUX DE DATTES EN POUDRE (NDP) :.....	42
II.1. Isotherme d'équilibre d'adsorption.....	42
II.2. Cinétique d'adsorption :	46
II.3. Effet du pH:	47
II.4. Effet de la masse d'adsorbant :.....	48
II.5. Effet de la concentration initiale du bleu de méthylène :	49
III. ETUDE DU PROCESSUS D'OXYDATION POUR L'ELIMINATION DU BM DANS L'EAU :.....	50
III.1. Oxydation par le peroxyde d'hydrogène :	50
III.2. Effet du pH :	51
III.3. Effet de concentration du BM sur l'oxydation :.....	
IV. Le couplage (oxydation et adsorption) :	54
V. Application de la méthodologie des plans d'expériences :.....	56
A. Analyse classique :	57
B. Analyse statistique :.....	60
1. Application du plan factoriel.....	60

1.a Modélisation mathématique :	60
1.b Analyse de la variance ANOVA (Test de FISHER) :	64
1.c Optimisation :	64
CONCLUSION GENERALE	66
Références Bibliographiques.....	69
ANNEXES	75

Résumé :

Le but de notre travail est l'étude de développement d'un procédé d'oxydation pour l'élimination de la MO dans le milieu aqueux. Cette étude consiste à l'utilisation de deux procédés : Adsorption sur un matériau naturel « les noyaux de datte » et l'oxydation au peroxyde d'hydrogène (H₂O₂), d'une solution organique : bleu de méthylène BM. L'efficacité du procédé dépend de nombreux paramètres : la concentration initiale en BM, le pH du milieu, le rapport massique et la masse du biosorbant. La modélisation par le plan d'expérience a été appliquée pour l'optimisation du procédé d'élimination du BM des eaux usées. L'application des conditions optimales pour l'élimination de la matière organique, a montré l'efficacité du procédé d'épuration appliqué. La présence de noyau de datte comme adsorbant dans le procédé de couplage (Oxydation-Adsorption) a permis d'améliorer le rendement d'élimination de la MO.

Mots clés :

Oxydation, adsorption, noyau de datte, couplage, bleu de méthylène, matière organique, plan d'expérience, le rendement d'élimination.

Abstract :

The purpose of our work is the development study of an oxidation process for the removal of OM in the aqueous medium. This study consists in the use of two processes: adsorption on a natural material dates kernels and oxidation with hydrogen peroxide of an organic solution: methylene blue. The efficiency of the process depends on many parameters: the initial concentration of BM, the medium pH, the mass ratio and the mass of biosorbant. The modeling by the experimental design was applied for the optimization of the process of elimination of BM Wastewater. The application of optimal conditions for the removal of organic matter showed the effectiveness of the purification process applied the presence of date nucleus as adsorbent in the coupling process (Oxidation- Adsorption) allowed to improve the yield of elimination of OM.

Keywords:

Oxidation, adsorption, date nucleus, coupling, methylene blue, organic material experiment plan removal efficiency.

ملخص

هدف من عملنا هو دراسة تطوير عملية الأكسدة لإزالة مادة عضوية في وسط مائي. هذه الدراسة تتكون من استخدام عمليتين الامتزاز على مواد طبيعية وتواريخ و أكسدة بيروكسيد هيدروجين في محلول عضوي تعتمد عملية مثيلين الأزرق على كفاءة العديد من المعلومات تركيز الأوي في مثيلين الأزرق- درجة حموضة متوسطة- كتلة الامتصاص الحيوي- لنمذجة بواسطة طائرة تم تطبيق خبرة في تحسين عملية إزالة مثيلين الأزرق من مياه عادمة. اظهر تطبيق ظروف مثلى لإزالة مادة عضوية إن فعالية عملية تطهير طبقت وجود نواة تمر كمادة ماصة في عملية الاقتران (الأكسدة و الامتصاص) مسموح بها تحسين محصول قضاء على مادة عضوية.

الأكسدة- تاريخ الامتزاز- نواة- اقتران- مثيلين الأزرق- تجربة مواد عضوية- إزالة- كفاءة

كلمات رئيسية