

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 03
FACULTE DE GENIE DES PROCEDES
DEPARTEMENT DE GENIE DES PROCEDES DE L'ENVIRONNEMENT

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire

PRESENTE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
EN GENIE DES PROCEDES
OPTION : GENIE DES PROCEDES DE L'ENVIRONNEMENT

ELABORATION D'UN BIOSORBANT
A PARTIR DE LA GOUSSE
D'HARICOT ROUGE

Présenté par :

AISSAOUI Halima

TERBAK Meriem

Dirigé par :

Dr. GHERBI Naima

Session : Juin

2017-2018

SOMMAIRE

Liste des tableaux.	I
Liste des figures.	II
Liste des sigles et abréviations	VI

Introduction générale	1
---------------------------------	---

Chapitre I Revue bibliographique

I. 1 Introduction.	3
I.2 Théorie de l'adsorption	3
I.2.1 Définition de l'adsorption.	3
I.2.2 Types d'adsorption.	3
I.2.2.a Adsorption physique.	4
I.2.2.b Adsorption chimique.	4
I.2.3 Description du mécanisme d'adsorption	5
I.2.4 Facteurs influençant le processus d'adsorption.	6
I.2.4.a Structure des adsorbants.	6
I.2.4.b Influence de l'adsorbat.	6
I.2.4.c Influence du pH.	7
I.2.4.d Influence de la température.	7
I.2.5 Isothermes d'adsorption.	7
I.2.6 Classification des isothermes d'adsorption.	7
I.2.7 Modélisation des isothermes d'adsorption.	10
I.2.7.a Isotherme d'adsorption de LANGMUIR.	10
I.2.7.b Isotherme d'adsorption de FREUNDLICH.	12
I.2.7.c Isotherme d'adsorption de B.E.T. (BRUNAUER- EMMETT - TELLER)	13
I.2.7.d Isotherme de Temkin.	15
I.2.7.e L'isotherme de Dubinin–Radushkevich (D–R)	15
I.2.7.f Modèle d'Elovich.	16

I.2.8	Modélisation des cinétiques d'adsorption.	16
I.2.8.a	Modèle du premier ordre.	16
I.2.8.b	Modèle de la cinétique du deuxième ordre.	17
I.2.8.c	Modèle basé sur la diffusion moléculaire.	17
I.2.8.d	Modèle de la diffusion intra particule.	17
I.2.8.e	Modèle de diffusion dans le film liquide.	18
I.3	Généralités sur les colorants.	18
I.3.1	Définition d'un colorant.	19
I.3.2	Classification des colorants.	20
I.3.3	Toxicité des colorants.	23
I.3.3.a	Dangers évidents.	23
I.3.3.b	Les dangers à long terme.	24
I.3.4	Traitements des colorants.	24
I.4	Généralités sur le phosphore.	25
I.4.1	Composition chimique de phosphate.	25
I.4.2	Pollution par les phosphores.	26
I.4.2.a	Source des phosphates dans l'agriculture.	26
I.4.2.b	Impact sur la santé.	26
I.4.2.c	Impact sur l'environnement.	26

Chapitre II

Procédure expérimentale et méthode d'analyse

II.1	Introduction.	27
II.2	Préparation des supports.	27
II.3	Caractérisation des supports préparés.	28
II.3.1	Analyse par spectroscopie IRTF.	28
II.3.2	Le pH point de charge zéro (pH _{PZC}).	29
II.3.3	pH de surface.	30
II.3.4	Titrage des sites de la surface.	30
II.4	Procédure d'adsorption du rouge de méthyle.	30
II.4.1	Définition.	30
II.4.2	Propriétés chimique.	31
II.4.3	Propriétés physique.	31
II.4.4	Préparation des solutions de rouge de méthyle.	31
II.4.5	Méthode de dosage de rouge de méthyle.	31
II.4.5.a	Principe de la spectroscopie UV-visible.	32

II.4.5.b Etude spectrale de la solution du rouge de méthyle.	33
II.4.5.c Courbe d'étalonnage.	35
II.5 Dosage des phosphates.	36
II.5.1 Principe.	36
II.5.2 Réactifs.	36
II.5.3 Préparation de la solution mère.	37
II.5.4 Courbe d'étalonnage.	37

Chapitre III

Résultats et Discussions

III.1 Introduction.	39
III.2 Caractérisations chimique de la surface.	39
III.2.1 Analyse par spectroscopie IRTF.	39
III.2.2 Détermination pH point de zéro charge (pH_{pzc}).	42
III.2.3 Détermination de pH de surface.	43
III.2.4 Titrage des sites de la surface.	43
III.3 Etude de l'adsorption du Rouge de Méthyle.	45
.	
III.3.1 Test d'affinité de GHB et comparaison avec un charbon actif commerciale.	45
III.3.2 Effet des paramètres physico-chimique sur l'adsorption du Rouge M par GHB.	46
III.3.2.a Effet du rapport solide-liquide sur la cinétique d'adsorption.	46
III.3.2.b Effet du rapport solide-liquide sur la capacité d'adsorption à l'équilibre.	47
III.3.2.c Effet de concentration initiale sur la cinétique et la quantité adsorbée.	49
III.3.2.d Effet de pH sur l'adsorption à l'équilibre.	49
III.3.2.e Effet de la force ionique.	51
III.3.3 Etude l'adsorption du Rouge M par les supports activés.	52
III.3.4 Modélisation des cinétiques d'adsorption.	54
III.3.5 Isotherme d'adsorption de rouge de méthyle par GHB.	56
III.3.5.a Effet de la concentration initiale sur la capacité d'adsorption à l'équilibre.	56
III.3.5.b Modèle d'Isotherme d'adsorption de rouge de méthyle par GHB.	58
III.4 Etude de l'adsorption du Phosphore.	63
III.4.1 Test d'affinité de GHB et comparaison avec un charbon actif commerciale.	63
III.4.2 L'effet de concentration sur la capacité d'adsorption du phosphore.	64
III.4.3 Comparaison de la performance de rétention avec les supports activé.	65
Conclusion générale.	66

ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة إمكانية استعمال قشر الفاصوليا الحمراء في إزالة صبغة احمر الميثيل Rouge de Méthyle في المحاليل المائية. نتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء أظهرت وجود عدة روابط كيميائية على سطح المدمص. قيمه نقطه الـ pH صفر تم تعيينها تجريبيا 7.3، ونتائج المعايرة بينت ان المدمص ذو خاصية حمضية (امفوتيرية). اثر التغيرات في (pH)، التركيز الابتدائي من المادة الملوثة، وكمية المادة (النسبة س/ص)، على قدره الادمصاص تم إثباته تجريبيا.

كما تم تطبيق عدة نماذج كـ نموذج لانجمير (Langmuir)، فراندليتس (Freundlich)، تامكن (Temkin)، ونموذج (BET) لتحقيق معطيات التوازن، وقد تبين ان نموذج (langmuir type 3) يعطي ملائمة أكثر للبيانات التجريبية. كما تبين أيضا أن عملية الادمصاص المدروسة على قشور الفاصوليا الحمراء تتبع حركية من الدرجة الثانية. من خلال هذه الدراسة تأكدنا أن قشور الفاصوليا الحمراء يملك القدرة على الادمصاص، مما يجعله يعتبر مدمص بيولوجي فعال وزهيد في إزالة الأصباغ الأساسية مثل احمر الميثيل في المحاليل المائية.

الكلمات المفتاحية: قشور الفاصوليا الحمراء, احمر الميثيل, الادمصاص

Résumé

Le but de cette étude est d'évaluer un biosorbant préparé à partir de la gousse d'haricot rouge pour l'élimination de Rouge de Méthyle des solutions aqueuses. Le support préparé a été d'abord caractérisé par la spectroscopie infrarouge, le titrage des sites de surface et par la mesure du pH de point zéro charge. L'influence des différents paramètres physico-chimique (pH, rapport S/L, concentration initiale du contaminant) sur la capacité d'adsorption a été étudiée. Les données d'équilibres d'adsorption ont été calé sur plusieurs modèles, tel que Freundlich, Temkin et BET ; mais le modèle de Langmuir de type 3 s'est avéré plus approprié pour les exprimer. Il a également été montré que le processus d'adsorption sur la gousse d'haricot rouge suivait une cinétique de second ordre.

Grâce à cette étude, nous avons confirmé que la gousse d'haricot rouge est un adsorbant efficace et peu coûteux pour la décoloration des eaux.

Les mots clés : la gousse d'haricot rouge, Rouge de Méthyle, adsorption,