

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



**UNIVERSITE
ABDELHAMID IBN BADIS
DE MOSTAGANEM**

Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem

Faculté des Sciences et de la Technologie

N° D'ORDRE : M.../2012

Département de Génie des Procédés

Mémoire présenté pour l'obtention du

DIPLOME DE MAGISTER

OPTION : Chimie Appliquée et Développement Durable

PAR

Mr RECHACHE Mustapha

**Elaboration de nouveaux matériaux lignocellulosiques
pour une étude comparative d'adsorption de
micropolluants en milieu aqueux.**

Soutenue le : / / 2012

Membres du jury :

Président	Mr. A. Ghomari	Professeur	U. Mostaganem
Examineur	Mr. B. Bestani	Professeur	U. Mostaganem
Examineur	Mr. A. Aziz	M.C.A	U. Mostaganem
Rapporteur	Mr. E.H. Elandalousi	M.C.A	U. Mostaganem

ANNÉE UNIVERSITAIRE : 2011-2012

Avant Propos

*Ce travail a été réalisé au Laboratoire de Valorisation des Matériaux que dirige Monsieur **ELANDALOUSSI El Hadj** Maître de conférences de l'Université de Mostaganem.*

Je tiens, en premier lieu, à remercier Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience durant toute ces années.

*Je voudrais adresser mes plus sincères remerciements à Monsieur **ELANDALOUSSI El Hadj** Maître de conférences à l'université de Mostaganem pour son encadrement pour l'intérêt qu'il a porté à ce travail en acceptant de diriger ce travail, pour sa disponibilité et ses remarques fructueuses.*

*Je remercie profondément **M^{lle} DJILALI Yamina** qui m'a aidé au long de ce stage.*

*Je tiens à remercier Monsieur Professeur **GHOMARI Abdelhamid** de l'Université de Mostaganem pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury de cette thèse.*

*Je remercie également à Monsieur **B. Bestani**, Professeur au département de chimie à l'université de Mostaganem ainsi qu'à Monsieur **A. Aziz**, Maître de conférences à l'université de Mostaganem, d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

Je n'oublierai pas non plus l'ensemble des membres du laboratoire (L.V.M), leur disponibilité et compétence qui ont contribué à faire avancer ce travail.

Enfin je voudrais remercier toute personne qui m'a aidé de près ou de loin. Je remercie tous les professeurs de chimie.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents, la lumière de ma vie.

A mes très chers frères et sœurs.

A toute ma famille.

A tous mes enseignants.

A mes chers amis.

A tous ceux qui m'ont aidé.

A tous les étudiants de ma promotion.

TABLE DES MATIERES

Avant Propos	
Dédicaces	
Listes des Figures	
Liste des Tableaux	
Introduction Général.....	1
Chapitre I : Rappels bibliographiques.....	3
I-1- Généralités sur les adsorbants.....	3
I-1-1- Types des milieux adsorbants.....	3
I-1-2- Structure poreuse d'un adsorbant.....	3
I-1-3- Exemple d'un adsorbant "Charbon actif".....	4
I-1-3-1- Les différentes formes du charbon actif	4
a-Charbon actif granulé (CAG).....	4
b-Charbon actif en poudre (CAP).....	5
I-1-3-2- Préparation du charbon actif.....	5
a-La carbonisation.....	5
b-L'activation.....	6
I-1-4- Les adsorbants hors charbon actif.....	7
I-1-5- Transformation d'un matériau végétal en charbon actif	8
I-1-5-1- Constitution des matériaux végétaux.....	8
I-1-6- Etude de la décomposition des matériaux végétaux	12
I-2- Généralités sur les colorants.....	13
I-2-1- Définition.....	13
I-2-2- Nature des colorants.....	13
I-2-2-1- Colorants naturels.....	14
I-2-2-2- Colorants synthétiques.....	15
I-2-3- Classification des colorants.....	15
I-2-3-1- Classification chimique.....	15
I-2-3-2- Classification tinctoriale.....	18
I-2-3-2-1- Colorants solubles dans l'eau	18
I-2-3-2-2- Colorants insolubles dans l'eau.....	20
I-2-4- Utilisation des colorants.....	20
Chapitre II : Matériels et méthodes.....	21
II-1- Synthèses des matériaux.....	21
II-1-1- Synthèse de sciure de bois sodée (SBONa).....	21

II-1-2- Traitement de (SBONa) par l'acide acétique.....	22
II-1-3- fonctionnalisation de SBONa avec le chlorure de sébacoyl.....	22
II-2- Technique de caractérisation.....	24
II-2-1- Spectroscopie infrarouge.....	24
II-2-2- Le spectre IRTF de la sciure de bios fonctionnalisée par chlorure de sébacoyl	25
II-3- Adsorption.....	26
II-3-1- Principe d'adsorption.....	26
II-3-2- Les différents types d'adsorption.....	27
II-3-2-1- Adsorption physique.....	27
II-3-2-2- Adsorption chimique.....	27
II-3-3- Modèles d'adsorption.....	28
II-3-3-1- Modèle de Langmuir.....	29
II-3-3-2- Modèle de Freundlich.....	30
II-3-4- Coefficient de distribution	31
II-3-5- Etude des paramètres thermodynamiques.....	31
II-3-6- Modèles cinétiques.....	32
II-3-6-1- Modèles cinétiques du pseudo-premier ordre.....	32
II-3-6-2- Modèle cinétique du pseudo deuxième ordre.....	32
II-4- Elimination du jaune thiazole(JT) et du jaune brillant(JB).....	33
II-4-1- Etablissement de la courbe d'étalonnage.....	34
II-4-2- Effet du pH.....	35
II-4-3- L'étude cinétique.....	35
II-4-4- Les isothermes d'adsorption.....	36
II-4-5- L'étude de l'effet de la température.....	36
II-4-6- Régénération et réutilisation du matériau.....	37
Chapitre III : Résultats et discussions.....	38
III-1- L'effet du pH.....	38
III-2- L'étude cinétique.....	39
III-3- Modélisation de la cinétique.....	40
III-3-1- Modèle cinétique du pseudo premier ordre	40
III-3-2- Modèle cinétique du pseudo deuxième ordre	41
III-4- Les isothermes d'adsorption.....	43
III-5- L'étude de l'effet de la température.....	45
III-6- Régénération et réutilisation du matériau.....	47
Conclusion.....	48
Références bibliographiques.....	50

Listes des figures

Figure -I-1 : (a) : Représentation de la microstructure d'un charbon actif (b) Unité structurale de base (USB) d'un charbon actif.....	6
Figure I-2 : structure moléculaire de la cellulose	9
Figure I-3: Exemple d'une unité d'hémicellulose.....	9
Figure I-4: Structure des précurseurs de la lignine. (I) : Alcool p-coumarylique ; (II) : Alcool coniférylique ; (III) : Alcool sinapylique.....	10
Figure I-5: Structure des liaisons principales dans la lignine.....	11
Figure I-6: Structure moléculaire de la lignine.....	11
Figure I-7 : Squelette anthraquinoniques.....	16
Figure I-8 : Squelette azoïque.....	16
Figure I-9 : Squelette indigoïde.....	17
Figure I-10 : Squelette de nitrosés.....	18
Figure I-11 : Squelette de Rouge Congo.....	18
Figure I-12 : Squelette de bleu Capri.....	19
Figure II-1: Organigramme récapitulatif des différents modes opératoires de synthèse (SBONa).....	21
Figure II-2: Organigramme de traitement de (SBONa) par l'acide acétique.....	22
Figure II-3: Organigramme de fonctionnalisation de SBONa avec le chlorure de sébacoyl.....	23
Figure II-4: Spectre IRTF de SB-OH.....	24
Figure II-5 : Spectre IRTF de SB-ONa.....	24
Figure II-6: Spectre IRTF de sciure de bois fonctionnalisée avec le chlorure de sébacoyl.....	25
Figure III-1: Effet du pH initial sur l'élimination des colorants par le matériau.....	38
Figure III-2: Effet du temps de contact sur l'élimination des colorants par le matériau.....	39
Figure III-3 : Cinétique du pseudo premier ordre d'élimination des colorants par le matériau à concentration initiale de 150mg/l.....	41
Figure III-4: Cinétique du pseudo second ordre d'élimination des colorants par le matériau à concentration initiale de 150mg/l.....	42
Figure III-5 : Isothermes de sorption des colorants par le matériau.....	43
Figure III-6 : Transformées linéaires de l'isotherme de Freundlich.....	44
Figure III-7 : Transformées linéaires de l'isotherme de Langmuir.....	44
Figure III-8: Effet de la température sur la sorption de jaune thiazole.....	45
Figure III-9: Effet de la température sur la sorption de jaune brillant.....	46
Figure III-10: Comparaison du pourcentage d'élimination des colorants après première utilisation et 3 cycles de régénération de matériau.....	47

Liste des tableaux

Tableau I-1. Répartition des pores d'un adsorbant.....	4
Tableau I-2: Porosité et surface spécifique de quelques absorbants.....	8
Tableau II-1 : Quelques caractéristiques des polluants étudiés.....	34
Tableau III-1 : Valeurs des paramètres cinétiques d'ordres 1 et 2 de l'élimination des colorants jaune brillant (JB) et jaune thiazole (JT).....	42
Tableau III-2 : Paramètres des isothermes de sorption des colorants (JB) et (JT) selon Les modèles de Freundlich et Langmuir	45
Tableau III-3: valeurs des paramètres thermodynamiques pour la sorption de jaune thiazole	46
Tableau III-4: valeurs des paramètres thermodynamiques pour la sorption de jaune brillant	46