

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

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCEDES  
DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :

Série :

## Mémoire de Master

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Génie Chimique

**Comparaison de l'adsorption de bleu de méthylène entre  
plusieurs types de charbons**

Dirigé par :

M<sup>elle</sup>. KHADRAOUI Fatiha

Présenté par :

M<sup>elle</sup>. NADIR Maroua

M<sup>elle</sup>. FANIT Hadil El chamail

Année Universitaire : 2019 / 2020

Session : Septembre

## Sommaire

Sommaire	i
Liste des tableaux	iv
Liste des figures	v
Nomenclature	vii
Introduction	01

## Chapitre I

### Généralités sur l'adsorption et les adsorbants

<b>I.1</b>	Introduction	04
<b>I.2</b>	Définition	04
<b>I.3</b>	Types d'adsorption	04
	<b>I.3.1</b> Adsorption physique	04
	<b>I.3.2</b> Adsorption chimique	04
<b>I.4</b>	Facteurs influençant l'adsorption	05
	<b>I.4.1</b> Caractéristiques d'un adsorbant	05
	<b>I.4.2</b> Caractéristiques d'un adsorbats	05
	<b>I.4.3</b> Polarité	06
	<b>I.4.4</b> pH	06
	<b>I.4.5</b> Influence de la température	06
<b>I.5</b>	Description mécanisme d'adsorption	06
<b>I.6</b>	Modèles de cinétique	07
	<b>I.6.1</b> Modèle de cinétique de pseudo premier ordre	07
	<b>I.6.2</b> Modèle de cinétique de pseudo deuxième ordre	07
<b>I.7</b>	Capacité d'adsorption	08
<b>I.8</b>	Isothermes d'adsorption	08
<b>I.9</b>	Modélisation des isothermes	10

	<b>I.9.1</b>	Modèle de Langmuir	10
	<b>I.9.2</b>	Modèle de Freundlich	10
<b>I.10</b>		Généralités sur les adsorbants	11
	<b>I.10.1</b>	Principaux des adsorbants industriels	11
	<b>I.10.2</b>	Propriétés des adsorbants	13
	<b>I.10.3</b>	Critères de choix d'un adsorbant	14
<b>I.11</b>		Les charbons actifs	15
	<b>I.11.1</b>	Définition	15
	<b>I.11.2</b>	Formes de charbon active	15
<b>I.12</b>		Biosorbants	17
		Références bibliographique	19

## Chapitre II

### Généralités sur les colorants

<b>II.1</b>		Historique	22
<b>II.2</b>		Définition des colorants	22
<b>II.3</b>		Classification des colorants	22
	<b>II.3.1</b>	Colorants naturels	22
	<b>II.3.2</b>	Colorants synthétiques	22
<b>II.4</b>		Pollution par des colorants	25
<b>II.5</b>		Présentation du bleu de méthylène	26
	<b>II.5.1</b>	Propriétés physique et chimique	26
	<b>II.5.2</b>	Toxicité du bleu de méthylène	27
	<b>II.5.3</b>	Utilisation du bleu de méthylène	27
		Références bibliographique	28

## Chapitre III

### Etude comparative entre les charbons et discussions

<b>III.1</b>	Introduction	30
<b>III.2</b>	Préparation des bioadsorbants étudiés	30
<b>III.3</b>	Comparaison de l'adsorption de BM entre les quatre bioadsorbants	33
	<b>III.3.1</b> Effet de temps de contact	33
	<b>III.3.2</b> Rendement d'adsorption	36
	<b>III.3.3</b> Etude de la cinétique d'adsorption	42
	<b>III.3.4</b> Isothermes d'adsorption	44
	Références bibliographique	47
	Conclusion	48
	Annexe	

## ملخص

نظرا لتزايد الكبير للأصبغ والمعادن الثقيلة الملوثة للمياه الناتجة عن التطور الصناعي ركزت عدة دراسات على إعداد مواد ماصة حيوية متاحة بسهولة وذات تكلفة منخفضة.

نذكر بعض من هذه المواد الماصة : قشور الموز، قشور النخيل، خشب الجاتروفا، قذائف الجاتروفا.

الهدف من هذا العمل هو المقارنة بين الأربع مواد الماصة الحيوية منها الخاضعة لمعالجة حرارية وكيميائية ومنها التي تم استخدامها في الحالة الخام. السابق ذكرها من حيث الكفاءة في امتصاص أزرق الميثيلين حيث كانت عملية الامتزاز بنسبة لهذه الأربع مواد متوافقة من ناحية الشروط العملية (التركيز الابتدائي، نسبة صلب / سائل) من خلال هذه المقارنة تبين أن لكل من هذه المواد قدرة عالية لامتصاص الملون أزرق الميثيلين مع اختلاف في لوصول لوقت التكافؤ. حيث يقدر اصغر مردود (96,5 %) من أجل قشور النخيل وأعلى مردود (99,7 %) من أجل قذائف و خشب الجاتروفا بحيث يمكن أن نقول كلا المادتين امتصتا تقريبا جميع كمية المحلول.

كانت حركة الامتزاز من الدرجة الأولى بنسبة لخشب وقذائف الجاتروفا ومن الدرجة الثانية بنسبة لقشور الموز والنخيل . أما بنسبة للايزوثرام فكان نموذج لانجمير أفضل لقشور النخيل أما البقية فكان فراندليتس أفضل.

**الكلمات المفتاحية :** الامتزاز، قشور الموز، قشور النخيل، خشب و قذائف الجاتروفا، أزرق الميثيلين، المقارنة، المواد الماصة الحيوية.

## Résumé

En raison de l'augmentation des colorants et des métaux lourds polluant l'eau résultant du développement industriel, plusieurs études se sont concentrées sur préparation des bio-absorbants facilement disponibles et à faible coût.

Nous mentionnons certains de ces absorbants: écorces de banane, écorces de palmier, bois de jatropa, coquilles de jatropa.

L'objectif de ce travail est de comparer quatre matériaux bioadsorbants ceux qui subissent un traitement thermique et chimique et ceux qui sont ensuite utilisés à l'état brut mentionnés ci-dessus en termes d'efficacité d'absorption du bleu de méthylène, alors que le processus d'adsorption pour à ces quatre matériaux était compatible en termes de conditions opératoire (concentration initiale, rapport solide/liquide). Chacun de ces matériaux a une capacité d'absorption élevée pour le colorant BM avec une déférence de temps d'équilibre, où le plus petit rendement est estimé à 96,5% pour l'écorce de palmier et le rendement le plus élevé (99,7%) pour les coques et le bois de jatropa, de sorte que l'on peut dire que les deux matériaux ont absorbé presque tout la quantité.

La cinétique d'adsorption était de premier ordre pour les coques et le bois de jatropa, et de second ordre pour l'écorce de banane et palmier. Quant à Isotherme, le modèle de Langmuir était meilleur pour l'écorce de palmier, tandis que pour le reste était Freundlich le meilleur.

**Mots clés :** Adsorption, écorce de banane, écorce de palmier, bois et coques de jatropa, bleu de méthylène, bioadsorbants.