

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES

DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire de Master

Filière: **Génie des Procédés**

Spécialité: **Génie Chimique**

**ÉLIMINATION DU BLEU DE MÉTHYLÈNE PAR LES  
GRIGNONS D'OLIVE TRAITÉS PAR L'ACIDE  
PHOSPHORIQUE  $H_3PO_4$**

Dirigé par:

**Mme TOUMI Khadra Hanane**

**Grade : MCB**

Présenté par:

**DEBBAH Randa**

**HAMZAOUI Ilyes**

**BOUMENDJEL Atef**

Année Universitaire 2021/2022.

Session : (juin)

## Tableau des matières

N°	Le titre	Page
	<b>Remerciement</b>	<b>I</b>
	<b>Dédicace</b>	<b>II</b>
	<b>Table des matières</b>	<b>III</b>
	<b>Liste des tableaux</b>	<b>V</b>
	<b>Liste des figures</b>	<b>VI</b>
	<b>Liste des abréviations</b>	<b>VII</b>
	<b>Liste des symboles</b>	<b>VIII</b>
	Introduction générale	1
<b>Chapitre I : Étude bibliographique</b>		
<b>I.1.1</b>	Généralité	4
<b>I.1.2</b>	Classification des colorants	5
<b>I.1.3</b>	Utilisations des colorants	6
<b>I.1.4</b>	Toxicité et impact environnemental	6
<b>I.2</b>	Procédé d'adsorption	7
<b>I.2.1</b>	Types d'adsorption	7
<b>I.2.1.1</b>	L'adsorption physique	7
<b>I.2.1.2</b>	L'adsorption chimique	8
<b>I.2.2</b>	Le mécanisme d'adsorption d'un colorant	9
<b>I.2.3</b>	Facteurs influençant sur l'adsorption	10
<b>I.2.4</b>	Cinétique d'adsorption	11
<b>I.2.5</b>	Les isothermes d'adsorption	11
<b>I.2.5.1</b>	Classification des isothermes d'adsorption	11
<b>I.3</b>	Adsorbant	12
<b>I.3.1</b>	Les grignons d'olive	13
<b>I.3.2</b>	Les différents types de grignons d'olive	14
<b>I.3.3</b>	Caractéristiques physiques	14
<b>I.3.4</b>	Caractéristiques chimiques	15
<b>I.3.5</b>	Impacts environnementaux du grignon d'olive	15
<b>Chapitre II : Matériaux et méthodes expérimentales</b>		
<b>II.1</b>	Choix du colorant	18

<b>II.2</b>	Produits utilisés	19
<b>II.3</b>	Adsorbants	19
<b>II.3.1</b>	Grignons d'olive brut (GOB)	19
<b>II.3.2</b>	Grignons d'olive activés (GOA)	19
<b>II.4</b>	Détermination du pH point de charge zéro ( $pH_{pzc}$ )	21
<b>II.5</b>	Procédure expérimentale du processus d'adsorption	22
<b>II.5.1</b>	Analyse des échantillons prélevés	22
<b>II.5.2</b>	Calcul des quantités adsorbées	24
<b>II.6</b>	Modélisation des cinétiques d'adsorption	25
<b>II.6.1</b>	Modèle du pseudo-premier ordre	25
<b>II.6.2</b>	Modèle du pseudo-deuxième ordre	25
<b>II.7</b>	Modélisation des isothermes d'adsorption	26
<b>II.7.1</b>	Isotherme de LANGMUIR	26
<b>II.7.2</b>	Isotherme de FREUNDLICH	26
<b>Chapitre III : Résultats et discussions</b>		
<b>III.1</b>	Étude de l'adsorption du bleu du méthylène sur les adsorbants	29
<b>III.1.1</b>	Point isoélectrique	29
<b>III.1.2</b>	Étude de l'influence des principaux paramètres sur l'adsorption du bleu de méthylène	30
<b>III.1.2.1</b>	Effet de la dose de l'adsorbant	30
<b>III.1.2.2</b>	Influence du pH	33
<b>III.1.2.3</b>	Influence du temps de contact	34
<b>III.1.3</b>	Modélisation des cinétiques d'adsorption	35
<b>III.1.4</b>	Isotherme d'adsorption	37
<b>III.1.4.1</b>	Modélisation des isothermes d'adsorption	39

## Résumé

La demande croissante des adsorbants utilisés dans les procédés de protection de l'environnement a fait que leur prix coûte de plus en plus cher ce qui suscite une recherche complémentaire pour la fabrication de nouveaux matériaux adsorbants moins coûteux à partir de matières qui ne sont pas classiques. Cette étude porte sur la valorisation des déchets agricoles, comme les grignons d'olive dans le domaine du traitement des eaux chargées en colorants cationiques (bleu de méthylène), utilisés dans leur état naturel, ou après activation chimique par l'acide phosphorique pour augmenter les sites actifs, et améliorer la capacité d'adsorption. Une étude complète de l'influence de différents paramètres opératoires sur le rendement d'élimination du bleu de méthylène par les grignons d'olive bruts et activés (temps de contact, dose de l'adsorbant et pH de la solution) a été réalisée inclut également une analyse de la cinétique. Des isothermes en batch ont été réalisées à une température ambiante pour les deux matériaux. La modélisation de la cinétique d'adsorption montre que le modèle de pseudo-second ordre est celui qui décrit le mieux le processus d'adsorption du bleu de méthylène sur les grignons d'olive bruts et activés et le modèle de Langmuir représente mieux les isothermes d'adsorption.

## Mots clés

Colorants, Bleu de méthylène, Adsorption, Grignons d'olive, Acide phosphorique.

## المخلص

أدى الطلب المتزايد على الممتزات المستخدمة في عمليات حماية البيئة إلى جعل سعرها أعلى وأكثر تكلفة، مما دفع إلى إجراء المزيد من الأبحاث لتصنيع مواد ماصة جديدة أقل تكلفة من مواد غير تقليدية. تركز هذه الدراسة على استعادة المخلفات الزراعية، مثل ثقل الزيتون في مجال معالجة المياه المحملة بالأصبغ الكاتيونية (الميثيلين الأزرق)، المستخدمة في حالتها الطبيعية، أو بعد التنشيط الكيميائي بحمض الفوسفوريك لزيادة المواقع النشطة، وتحسين قدرة الامتزاز. تم إجراء دراسة شاملة لتأثير معلمات التشغيل المختلفة على كفاءة إزالة الميثيلين الأزرق لثقل الزيتون الخام والمنشط (وقت التلامس، جرعة الممتزات ودرجة الحموضة المحلول) بما في ذلك أيضًا التحليل الحركي. تم إجراء متساوي الحرارة الدفعي عند درجة حرارة الغرفة لكنتا المادتين. تُظهر نمذجة حركية الامتزاز أن نموذج الترتيب الثاني الزائف هو الذي يصف بشكل أفضل عملية امتزاز الميثيلين الأزرق على ثقل الزيتون الخام والمنشط ويمثل نموذج لانجموير بشكل أفضل متساوي الحرارة للامتصاص.

## الكلمات المفتاحية

الأصبغ، أزرق الميثيلين، الامتزاز، ثقل الزيتون، حمض الفوسفوريك.