

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES

DEPARTEMENT

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

PRESENTE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

EN GENIE DES PROCÉDES

OPTION : GENIE ENVIRONNEMENT

**ELIMINATION D'UN COLORANT BASIQUE PAR
ADSORPTION SUR UN DECHET NATUREL**

Présenté par :

SAAIDIA Kenza

HABIB Asma

Dirigé par:

M^{me} ZAMOUCHE Meriem

Maitre de conférences classe B

Année Universitaire 2017/2018

Session :(juin)

SOMMAIRE

Listes des Figures

Liste des Tableaux

Introduction Générales1

Chapitre I : Revue bibliographique

I.1.Introduction.....3

I.2.Les colorants.....3

I.3.Classification des colorants.....3

I.4.Impact des rejets textiles.....4

I.4.1.Impact environnemental.....4

I.4.2.Impact sur la santé humaine4

I.5.Normes et réglementation.....5

I.6.Cristal Violet.....5

I.6.1.L'utilisation de Cristal Violet.....6

I.6.2.La toxicité de Cristal Violet.....7

I.7.L'adsorption.....7

I.7.1.Définition.....7

I.7.2.Type d'adsorption.....7

I.7.2.1.Physisorption.....7

I.7.2.2.Chimie-sorption.....8

I.8.Mécanisme et cinétique d'adsorption.....8

I.8.1.Facteur influençant le phénomène d'adsorption.....9

I.9.Adsorbant9

SOMMAIRE

I.9.1. Caractère et propriétés d'un adsorbant.....	9
I.10. Modèles des isothermes d'adsorption.....	10
I.10.1. Le modèle de Langmuir.....	10
I.10.2. Isotherme de Freundlich.....	10
I.11. Modélisation des cinétiques d'adsorption.....	11
I.11.1. Modèle de la diffusion intra-particulaire.....	11
I.11.2. Modèle de Boyd.....	12
I.11.3. Modèle de la cinétique du pseudo premier ordre (modèle de Lagergen).12	
I.11.4. Modèle de la cinétique du pseudo seconde ordre.....	13
I.12. Synthèse de quelque travaux.....	13
I.13. CONCLUSION.....	15
I.14. Références bibliographiques.....	16
Chapitre II : Procédure expérimentale	
II.1. Introduction.....	18
II.2. Les pommes de cèdre.....	18
II.2.1. Définition.....	18
II.2.2. Caractéristique physique de l'adsorbant.....	19
II.2.3. Préparation de l'adsorbant.....	19
II.2.4. Caractérisation de l'adsorbant.....	19
II.2.4.1. Détermination de pH_{PZC}.....	19
II.2.4.2. Les fonctions de surface.....	20
II.3. Matériels et produits.....	21
II.3.1. Matériels.....	21
II.3.2. Produits.....	21
II.4. Méthodologie expérimentale.....	22
II.4.1. Préparation des solutions.....	22

SOMMAIRE

II.4.2.Processus d'adsorption.....	22
II.4.3.Cinétique d'adsorption de cristal violet.....	23
II.4.4.Calcul de la quantité adsorbée.....	23
II.4.5.Calcul du pourcentage d'élimination.....	24
II.5.La méthode d'analyse.....	24
II.5.1.Analyse par spectrophotométrie UV visible.....	24
II.5.1.1.Détermination de la longueur d'onde maximale.....	25
II.5.1.2.Courbe d'étalonnage.....	25
II.6.CONCLUSION.....	26
II.7.Références bibliographiques	27

Chapitre III : Résultats et discussion

III.1.Introduction	28
III.2.L'effet des paramètres opératoires.....	28
III.2.1.L'effet de masse d'adsorbant	28
III.2.2.L'effet de température.....	30
III.2.3.L'effet de la vitesse d'agitation.....	31
III.2.4.L'effet du pH initial.....	32
III.2.5.L'effet de concentration initial en colorant.....	34
III.3.CONCLUSION.....	35
III.3.Références bibliographiques.....	37

Chapitre IV : modélisation des isothermes et cinétique d'adsorption

IV.1.Introduction.....	38
IV.2.Les isothermes d'adsorption	38
IV.3.Isotherme de Langmuir.....	39
IV.4.Isotherme de Freundlich.....	41

SOMMAIRE

IV.5.L'isotherme de Temkin.....	43
IV.6.Modélisation des cinétiques d'adsorption.....	44
IV.6.1.Modèle de pseudo-premier ordre.....	44
IV.6.2.Modèle de pseudo-second ordre.....	46
IV.6.3.Modèle d'intra particulier.....	47
IV.6.4.Modèle de Boyd	48
IV.7.Les paramètres thermodynamique.....	49
IV.8.CONCLUSION.....	51
IV.9.Références bibliographique	52
CONCLUSION GENERALE.....	53
IV.9.REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....	56
Résumé	

Résumé

L'objectif de cette étude est d'étudier et modéliser l'adsorption d'un colorant basique, le Cristal Violet, à partir des solutions aqueuses par un déchet forestier qui est les Pommes de Cèdre(PC). La caractérisation physicochimique des pommes de cèdre montre que le pH de point de charge zéro est égal à 5.8 et les teneurs en fonctions de surface acides sont plus importantes que ceux des fonctions basiques. L'effet des paramètres opératoires sur l'adsorption du CV par les PC a été étudié et discuté. L'augmentation de la masse d'adsorbant (PC) entraîne une diminution de la quantité adsorbée par unité de masse des pommes de cèdre, par contre la concentration initiale du CV entraîne un accroissement de l'adsorption. La vitesse d'agitation et la température de la solution non pas un effet remarquable sur le pourcentage d'enlèvement du colorant. La capacité d'adsorption des PC est faible à pH très acides et le retrait maximal de colorant (98.24%) a été mesuré à pH naturel égale à 5.5.

L'étude et la modélisation des cinétiques et les équilibres isothermes d'adsorption du CV par les Pommes de Cèdre montrent que les cinétiques d'adsorption du colorant par les PC sont adéquatement décrites par l'équation de pseudo-second ordre. L'application de modèle de Weber et Morris révèle que l'adsorption de CV par les PC est divisée en trois régions : la diffusion dans le film ensuite la diffusion dans les pores et enfin l'étape finale avant l'équilibre où la diffusion intra particulaire commence à ralentir en raison de la faible concentration du soluté en solution. Les isothermes d'adsorption obtenues sont du type L, ce qui montre qu'il n'y a pas une forte compétition entre les particules dans la solution et l'adsorbant pour occuper les sites d'adsorption. La modélisation des équilibres isothermes d'adsorption indique que le modèle de Freundlich donne un meilleur ajustement des données d'équilibre d'adsorption de CV par les PC, par comparaison au modèle de Langmuir. Tandis que l'isotherme de Temkin nous informe le processus élémentaire d'adsorption est exothermique. Le calcul des paramètres thermodynamiques nous laisse constater que le processus d'adsorption est endothermique, spontané et qu'il y a affinité entre les pommes de cèdre et le Cristal Violet.

Les mots clés : Adsorption, Modélisation, Cristal Violet, Pomme de Cèdre.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو دراسة ونموذجة ادمصاص الصباغ الأساسي ، (Crystal Violet (CV ، من المحاليل المائية بواسطة مخلفات الغابات التي هي كوز الأرز. الخصائص الكيميو-فيزيائية لكوز الأرز تدل على أن النقطة ذات الشحنة المعدومة pH_{pZC} هي 5.8 في حين نسبة وظائف السطح الحمضية وجدت أكبر من الوظائف الأساسية.

لقد تم دراسة العوامل التجريبية وتأثيرها على امتزاز كوز الأرز النتائج المحصل عليها بينت أن الزيادة في الكتلة الممتزة لكوز الأرز تؤدي إلى انخفاض في الكمية الممتزة ، في حين أن الزيادة في التركيز الأولي للصبغة يؤدي إلى زيادة في الامتزاز. سرعة التحريك ودرجة حرارة المحلول ليس لهما تأثير ملحوظ على النسبة المئوية لإزالة الصبغة. قدرة الإمتزاز لكوز الأرز كانت منخفضة عند درجة الحموضة شديدة وتم قياس أقصى إزالة للصبغة (98.24%) عند درجة حموضة طبيعية قدرها 5.5.

دراسة ونموذجة حركية ادمصاص CV بواسطة كوز الأرز تبين أن النموذج الذي يصف حركية الامتزاز هو نموذج شبه الدرجة الثانية. في حين تطبيق نموذج weber و Morris يكشف أن امتزاز الصبغة من قبل كوز الأرز مقسمة إلى ثلاث مناطق: نشر في الفيلم ثم نشر عبر المسام وأخيرا الخطوة النهائية قبل التوازن حيث حركية الإنتشار الداخلي تبدأ في التباطؤ بسبب انخفاض تركيز المذاب في المحلول.

توازنات الامتزاز التي تم الحصول عليها هي من النوع L ، مما يدل على أنه لا توجد منافسة قوية بين الجسيمات في المحلول و الصبغة لتحتل مواقع الامتزاز. يشير تطبيق معادلات توازن ادمصاص المتساوي الحرارة إلى أن نموذج Freundlich يعطي تناسبا أفضل للبيانات التجريبية لإدمصاص CV بواسطة كوز الأرز بنموذج Langmuir. في حين أن نموذج Temkin يعلمنا أن عملية الامتزاز العنصري هي طاردة للحرارة. يسمح لنا حساب المعلمات الديناميكية الحرارية بأن نلاحظ أن عملية الامتصاص ماصة للحرارة ، عفوية وأن هناك تقارب بين كوز الأرز وصبغة البنفسج البلوري.

الكلمات المفتاحية: امتزاز ، نموذجية ، كريستال فيوليت، كوز الأرز.