

**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 DE GENIE PHARMACEUTIQUE

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire de Master

Filière : **Génie des procédés**

Spécialité : **Génie Pharmaceutique**

**UTILISATION DE MATERIAU NATUREL POUR L'ELIMINATION DE
LA RHODAMINE B.
APPLICATION AU PLAN D'EXPERIENCES**

Dirigé par:

LAROUS Soumaya

Grade: MCB

Présenté par :

ABDELKRIM Hadjer

BELILI Oumaima Lina

CHORFI Maram Maha

Année Universitaire 2016/2017.

Session : Juin 2017

Sommaire

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

PARTIE THÉORIQUE CHAPITRE I REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Historique.....	4
I.2. Définition	5
I.3. Classification des colorants.....	5
I.4. Toxicité des colorants	9
I.5. Méthodes d'élimination des colorants	9
I.5.1. Les procédés physico-chimiques.....	9
Méthodes de précipitations (coagulation, floculation) :.....	9
Adsorption.....	9
I.5.2 Procédés chimiques	10
Oxydation classique	10
Oxydation avancée.....	10
I.5.3 Procédés biologiques.....	10
Procédé Aérobie.....	10
Procède Anaérobie	10
I.6. Théorie de l'adsorption	11
I.6.1. Définition	11
I.6.2. Principe.....	11
Adsorption physique ou adsorption de Van der Waals :	11
Adsorption chimique ou chimie sorption ou encore adsorption activée :.....	12
I.6.3. Description du mécanisme d'adsorption	12
Diffusion externe	12
Diffusion interne	12
Diffusion de surface.....	12
I.6.4. Modèles cinétiques d'adsorption.....	13

I.6.4.1. Modèle cinétique du pseudo premier ordre	13
I.6.4.2. Modèle cinétique du pseudo deuxième ordre	13
I.6.4.3. Modèle de Freundlich modifié	14
I.6.4.4. Modèle de diffusion intra particulaire	14
I.6.5. Isothermes d'adsorption	14
I.6.5.1. Isotherme de Langmuir	14
Isotherme de Freundlich	15
Isotherme d'Elovich	15
I.7. Synthèse bibliographique de certains travaux	16
Références bibliographique	

CHAPITRE II PLAN D'EXPERIENCES

II.1. Généralités	24
II.2. Plans d'expériences	25
II.3. Méthodologie des plans d'expériences	25
Recherche des facteurs influents (Criblage)	25
Modélisation	25
L'optimisation	26
II.4. Définition de plan factoriel	26
II.5. Plan factoriel complet et factoriel fractionnaire	26
II.5.1. Plans factoriels complets	26
II.5.2. Plans fractionnaires	27
II.6. Quelques notions	27
II.6.1. Notion de facteur	27
II.6.2. Notion des variables codées et variables naturelles	27
II.6.3. Notion de matrice d'expériences	28
II.6.4. Effet global et effet moyen d'un facteur	28
II.6.5. Notion d'interaction	30
II.6.6. Notion de l'espace expérimentale	31
II.6.7. Notion de modélisation mathématique :	32
II.7. Tableau d'ANOVA	33
Références bibliographique	

PARTIE PRATIQUE
CHAPITRE III
MÉTHODES D'ANALYSE ET PROCÉDURES EXPÉRIMENTALES

III.1. Réactifs et matériaux	37
III.1.1. Solutions	37
III.1.2. Support.....	38
III.2.Caractérisation du matériau	39
III.2.1. Détermination de la teneur en humidité	39
III.2.2. Surface spécifique (méthode de bleu de méthylène)	40
Objet de l'essai.....	40
Procédure de l'essai	40
Expression des résultats	41
III.2.3. Analyse de la chimie de surface	41
III.2.3.1. Détermination du pH point de charge zéro (pHpzc)	42
III.2.3.2. Analyse des fonctions de surface par Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier (IRTF).....	42
III.3. Elimination de la Rhodamine B par adsorption	43
III.4. Méthode d'analyse de polluant	43
Principe.....	43
Loi de Beer-Lambert	44
Validité de la loi de Beer-Lambert	45
Références bibliographique	

CHAPITRE IV
RESULTATS EXPEREMENTAUX ET DISCUSSIONS

SECTION A : Résultats de la caractérisation de.....	48
IV.A.1. Teneur en humidité.....	49
IV.A.2. Surface spécifique	49
IV.A.3. Détermination de pH point zéro charge (pHpzc).....	50
IV.A.4. Analyse des fonctions de surface par Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier (IRTF)	50
SECTION B : Résultats de l'élimination de la Rhodamine B par adsorption	52
IV.B.1. Effet du temps de contact	52

IV.B.2. Etude de la cinétique de rétention de la Rhodamine B	53
Modèle de la cinétique du pseudo premier ordre (modèle Lagergren)	53
Modèle de la cinétique du pseudo deuxième ordre	54
Modèle de Freundlich modifié	54
Modèle de la diffusion intra particulaire	55
IV.B.3. Effet de rapport solide/liquide	56
L'effet du rapport solide / liquide sur la cinétique d'adsorption de la Rhodamine B	57
IV.B.5. Effet du pH sur la rétention du Rhodamine B	58
IV.B.6. Effet de la concentration initiale	60
IV.B.7. Isothermes d'adsorption	60
Isotherme de Langmuir	61
Isotherme de Freundlich	61
Isotherme d'Elovich	62
IV.B.8. Effet de la concentration initiale sur la cinétique d'adsorption	63
IV.C.1. Etablissement du plan factoriel	64
SECTION C : Etude de l'effet des variables par la méthodologie des plans d'expériences	64
Matrice d'expériences	65
Estimation des effets	67
IV.C.2. Analyse de variance (ANOVA)	69
Références bibliographique	
conclusion générale	73

Annexe

Résumé

Dans ce travail nous proposons une étude sur l'adsorption d'un colorant cationique la, Rhodamine B contenue dans les solutions aqueuses par le déchet du café ne subissant aucun traitement.

La caractérisation chimique de ce support a été examinée en utilisant : la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR), la détermination de pH_{pzc} , et la détermination de la surface spécifique par méthode de bleu de méthylène.

Les différents paramètres physico-chimiques (le temps de contact, la concentration initiale, pH ...etc.) qui vont contribuer à la variation de la capacité d'adsorption, en batch, ont été examinés.

Les résultats ont montré que la rétention de la Rhodamine B n'est pas tout à fait rapide où l'équilibre est atteint au bout de 90 min. La cinétique est du pseudo second ordre contrôlée par une diffusion intraparticulaire. L'isotherme d'adsorption pour Rhodamine B a été étudiée sur l'intervalle de concentrations considéré où les données expérimentales sont bien représentées par le modèle le modèle de Freundlich.

L'application de la technique des plans d'expériences a permis de conclure que la concentration initiale en polluant est le facteur le plus influent sur la capacité d'adsorption.

Mots clés

Déchet de café, Colorant, Adsorption, Isotherme, Cinétique, Plans d'expériences.

:

- في هذا العمل نقترح دراسة ادمصاص ملون كاتيوني رودامين الموجودة في المحاليل المائية بواسطة نفايات القهوة غير الكيميائية لهذا المدمص باستعمال: مطيافية الأشعة الحمراء، تحديد pH_{pzc} وتحديد مساحة محددة عن طريق الميثيلين الأزرق.
- مختلف العوامل الفيزيوكيميائية (الزمن، التركيز الابتدائي، pH) (دراستها).
- النتائج أظهرت أن احتجاز رودامين ليست سريعة جدا حيث تم الوصول الى التوازن بعد 90 دقيقة حركية الإدمصاص كانت من الدرجة الثانية محددة بالانتشار داخل الجزيئات .
- ايزوتارم ادمصاص رودامين تُرس في مجال محدد من التراكيز، حيث تم تفسير البيانات التجريبية حسب نموذج فراندليش (Freundlich) .
- حيث اننا نستخلص من تطبيق تقنية المخطط التجريبي ان تركيز رودامين المعامل الأكثر فعالية على القدرة ادمصاصية .

لكلمات المفتاحية: نفايات القهوة, ملون , ادمصاص , ايزوتارم , حركية , المخطط التجريبي.