

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

UNIVERSITE CONSTANTINE 3 SALAH BOUBNIDER



**FACULTE DE GENIE DES PROCEDES
DEPARTEMENT DE GENIE PHARMACEUTIQUE**

N° d'ordre:.....

Série:.....

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité: Génie pharmaceutique

**ELIMINATION DU VERT DE MALACHITE PAR UNE TERRE
DECOLORANTE USEE REGENERE**

Dirigé par :

Dr. Chafika MEZITI

Grade : Maître de conférences classe B

Présenté par :

BIBECHE Imene

CHERTIOUA Bouchra

DJEFALI Dounia

Année universitaire : 2024/2025

Session : Juin

TABLE DES MATIERES

Liste des figures	I
Liste des tableaux	III
Liste des Abréviations	IV

INTRODUCTION GENERALE	1
------------------------------------	----------

CHAPITRE I

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Généralités sur les argiles	4
I.1.1. Définition de l'argile	4
I.1.2. Structure des argiles	4
I.1.3. Classification des argiles	5
I.1.3.1. Minéraux de type 1:1 ou T-O	5
I.1.3.2. Minéraux de type 2:1 ou T-O-T	6
I.1.3.3. Minéraux de type 2:1:1 ou T-O-T-O	6
I.1.4. Propriétés physico-chimiques des argiles	6
I.1.4.1. Capacité d'échange cationique (CEC)	6
I.1.4.2. Degré d'hydratation et de gonflement	7
I.1.4.3. Surface spécifique	7
I.1.4.4. Colloïdalité	8
I.1.5. Application des argiles	8
I.1.5.1. Construction	8
I.1.5.2. Industrie pétrolière	8
I.1.5.3. Traitement de l'eau	9
I.1.5.4. Industrie de papeterie	9
I.1.5.5. Industrie des cosmétiques	9
I.1.5.6. Industrie pharmaceutique	9
I.2. Application des argiles dans la raffinerie d'huiles alimentaires (terres décolorantes) ..	9

I.2.1. Etape de décoloration des huiles alimentaires	10
I.2.2. Définition d'une terre décolorante	10
I.2.3. Rejets des terres décolorantes usées et leur impact sur l'environnement	10
I.2.4. Régénération de la terre décolorante utilisée	11
I.3. Pollution de l'eau par le vert de malachite	12
I.3.1. Vert de malachite	12
I.3.2. Utilisation du vert de malachite	13
I.3.3. Toxicité du vert de malachite	14
I.3.4. Méthodes de traitement des eaux contaminées par le vert de malachite	14
I.4. Adsorption	15
I.4.1. Définition de l'adsorption	15
I.4.2. Types d'adsorption	15
I.4.2.1. Adsorption physique	15
I.4.2.2. Adsorption chimique	16
I.4.3. Description du mécanisme d'adsorption	16
I.4.4. Conditions opératoires influençant l'adsorption	17
I.4.5. Isothermes d'adsorption	17
I.4.5.1. Classification des isothermes	18
I.4.5.2. Modélisation des isothermes d'adsorption	20
I.4.5.2.1. Modèle de Langmuir	20
I.4.5.2.2. Modèle de Freundlich	20
I.4.5.2.3. Modèle de Temkin	21
I.4.6. Cinétique d'adsorption	21
I.4.6.1. Modèle cinétique de pseudo premier ordre (modèle Lagergren)	22
I.4.6.2. Modèle cinétique de pseudo second ordre	22
I.4.6.3. Modèle de diffusion intraparticulaire (modèle de Weber et Morris)	22
I.4.7. Etude thermodynamique	23
I.5. Méthode des plans d'expériences	23
I.5.1. Termes et concepts communs des plans d'expériences	24
I.5.1.1. Facteurs et réponses	24
I.5.1.2. Effet d'un facteur	25
I.5.1.3. Variables centrées réduites (variables codées)	25
I.5.1.4. Modélisation	26

الملخص

يهدف هذا العمل إلى دراسة إزالة صبغة أخضر المالاكيت من المحاليل المائية عن طريق الامتزاز على تربة التبييض المستعملة والمُجَدَّدة بواسطة المعالجة الحرارية. تم تنفيذ سلسلة من التجارب لدراسة تأثير بعض العوامل على عملية الامتزاز، من بينها كتلة المادة المازة، درجة حرارة و حموضة المحلول، سرعة التحريك، مدة التلامس و التركيز الابتدائي للملون. أظهرت النتائج أن حركية امتزاز أخضر المالاكيت على تربة التبييض المستعملة والمُجَدَّدة تتبع نموذج حركية الدرجة الثانية، في حين تم توصيف هذا الامتزاز بشكل ملائم بواسطة نموذج لونغمير. وقد بيّنت الدراسة الديناميكية الحرارية أن عملية الامتزاز تلقائية، ماصة للحرارة، وذات طبيعة فيزيائية. تمت نمذجة عملية الإزالة وتحسينها باستخدام طريقة بوكس بانكن، حيث تم تحديد الشروط المثلى عند تركيز ابتدائي يبلغ 80.39 ملغ/ل، وجرعة قدرها 1.65 غ/ل من تربة التبييض المستعملة و المُجَدَّدة، ودرجة حموضة تساوي 6.27. وفي ظل هذه الظروف المثلى، تمكنت المادة المُجَدَّدة من إزالة 97.70 % من صبغة أخضر المالاكيت.

الكلمات المفتاحية : تربة التبييض المستعملة و المُجَدَّدة، المعالجة الحرارية، الامتزاز، أخضر المالاكيت، طريقة بوكس بانكن.

Résumé

L'objectif de ce travail est d'étudier l'élimination du vert de malachite par adsorption sur une terre décolorante usée régénérée par traitement thermique (TDUR). Une série d'expériences a été menée pour évaluer l'influence de différents paramètres, notamment la masse de l'adsorbant, le pH et la température du milieu, la vitesse d'agitation, le temps de contact, la concentration initiale sur l'adsorption. Les résultats obtenus montrent que la cinétique d'adsorption du vert de malachite sur la terre décolorante usée régénérée suit le modèle du pseudo-second ordre, tandis que l'isotherme d'adsorption est bien décrite par le modèle de Langmuir. L'étude thermodynamique indique que le processus d'adsorption est spontané, endothermique et de nature physique. Enfin, la modélisation et l'optimisation du procédé à l'aide d'un plan Box-Behnken ont permis de déterminer des conditions optimales : une concentration initiale de 80,39 mg/L, une dose de 1,65 g TDUR/L du colorant, et un pH de 6,27, dans lesquelles le matériau optimisé a permis d'éliminer 97,70 % du vert de malachite.

Mots clés : Terre décolorante usée régénérée, traitement thermique, adsorption, vert de malachite, plan Box –Behnken.