

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE 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 REGENEREEE**

Dirigé par :

Dr. Chafika MEZITI

Grade : Maitre de conférences classe B

Présenté par :

BIBECH 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 usée | 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. Thermes 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 الملاكيت من المحاليل المائية عن طريق الامتزاز على تربة التبييض المستعملة والمجددة بواسطة المعالجة الحرارية. تم تنفيذ سلسلة من التجارب لدراسة تأثير بعض العوامل على عملية الامتزاز، من بينها كثافة المادة المازة، درجة حرارة و حموضة محلول، سرعة التحريرك، مدة التلامس و التركيز الابتدائي للملون. أظهرت النتائج أن حركية امتزاز أخضر الملاكيت على تربة التبييض المستعملة والمجددة 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 المثلث عند تركيز ابتدائي يبلغ 80.39 ملخ/ل، وجرعة قدرها 1.65 غ/ل من تربة التبييض المستعملة و المجددة، ودرجة حموضة تساوي 6.27. وفي ظل هذه الظروف المثلثي، تمكن المادة المجددة من إزالة 97.70 % من صبغة أخضر الملاكيت.

الكلمات المفتاحية : تربة التبييض المستعملة و المجددة، المعالجة الحرارية، الامتزاز، أخضر الملاكيت، 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.