

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

**UNIVERSITE CONSTANTINE3**



**FACULTE**

**DE GENIE DES PROCEDES**

N° d'ordre : ....  
Série : ....

**Mémoire de Master**

**Filière** : Génie des procédés

**Spécialité** : Génie pharmaceutique

**THEME**

**ELIMINATION DU DICLOFENAC ET LE BLEU DE  
METHYLENE PAR ADSORPTION SUR LA  
BENTONITE INTERCALEE**

Dirigé par :

**M<sup>me</sup> BELAIB FOUZIA**

**Grade : MCA**

Présenté par :

**BRAMKI Maria**

**BOUFEDDAH BADISSI Ryma**

**RAMDANE Meriem**

**Année Universitaire : 2015/2016**

**Session : juin**

# Sommaire

## Introduction générale

### Chapitre I

#### Etude bibliographique

#### Partie A : Présence des substances pharmaceutique dans l'environnement

Introduction.....	1
I.Produit pharmaceutique dans l'environnement aqueux .....	2
I.1 Contamination des milieux aquatiques.....	2
I.1.a Dans Les sédiments.....	2
I.1.b Dans Le milieu marin.....	2
I.1.c Dans l'eau potable .....	3
I.2 Devenir des médicaments dans l'environnement .....	3
I.3 L'origine de la pollution aqueuse .....	3
I.4 Principaux produits pharmaceutiques retrouvés dans les eaux .....	4
I.5 Risque de la présence des produits pharmaceutiques.....	6
I.5.1 Les anti inflammatoires non stéroïdiens (AINS) .....	6
I.6 Le diclofénac .....	7
I.6.1 Définition.....	7
I.6.2 Synthèse du diclofenac .....	8
I.6.3 Les caractéristiques physico-chimiques du diclofénac.....	9

#### Partie B : Présence du bleu de méthylène dans les milieux aquatique.

Introduction.....	10
I.7 Les colorants synthétiques .....	10
I.8 Classification des colorants.....	11
I.8.1 Classification chimique .....	11
I.8.2 Classification tinctoriale.....	11
I.9 Toxicité des milieux aquatiques par les rejets industriels .....	11
I.10 Valeurs limitent des paramètres de rejets d'effluents textiles .....	12
I.11 Le bleu de méthylène .....	12
Référence bibliographiques.....	14

## Chapitre II

### Adsorption et adsorbants

Introduction .....	18
II.1 Description du phénomène d'adsorption.....	18
II.1.1 Définition de l'adsorption.....	18
II.2 Types de l'adsorption.....	19
II.2.a L'adsorption chimique.....	19
II.2.b L'adsorption physique.....	20
II.3 Les facteurs influençant l'adsorption .....	20
II.3.1 La température .....	20
II.3.2 La nature de l'adsorbant.....	21
II.3.3 La nature de l'adsorbat .....	21
II.3.4 L'orientation des molécules.....	21
II.3.5 La surface spécifique.....	21
II.3.6 La polarité de l'adsorbant.....	23
II.4 les étapes et mécanisme du phénomène d'adsorption.....	24
II.4.1 Cinétique basé sur la diffusion.....	24
II.5 Isothermes d'adsorption .....	25
II.6 Modélisation de l'isotherme d'adsorption .....	25
II.6.a Le modèle de langmuir .....	25
II.6.b Le modèle de freundlich .....	25
II.6.c Isotherme de BET (Brunauer, Emmett, et Teller.....	25
II.7 les adsorbants.....	26
Introduction .....	26
II.7.1 Principaux adsorbants .....	26
II.7.1.a Charbons actifs.....	26
II.7.1.b Les zéolithes .....	26
II.7.1.c Adsorbants minéraux.....	27
II.7.1.d Adsorbants organiques .....	27
II.7.1.e les argiles .....	27
II.7.2 Les avantages d'utilisation des argiles.....	28

II.7.3 Familles des argiles.....	28
II.7.3.a La kaolinite ( d=7A °).....	28
II.7.3.b Les montmorillonites ( d=10A °).....	28
II.7.3.c Les illites (d=10A °).....	29
II.7.3.d les argiles fibreuses.....	29
II.8 la bentonite .....	31
II.8.1 Structure de la bentonite .....	31
II.8.2 Microstructure de labentonite.....	31
a.Lefeuillet.....	32
b.La particule primaire outactoïde.....	33
c.L'agrégat.....	33
d.L'espaceinterfoliaire.....	33
e.L'espaceinterparticulaire.....	33
f.L'espaceinteragrégat.....	33
II.8.3 Origine de la bentonite.....	33
II.8.4 Types de bentonites.....	33
II.8.4.a Bentonites naturelles.....	34
II.8.4.bBentonites activées .....	34
II.9 Propriétés de la bentonite.....	34
II.9.1 l'hydratation interne ou gonflement .....	34
II.9.2 cations échangeables et adsorption.....	35
II.10 Travaux réalisés sur l'élimination du diclofénac et le bleu de méthylène.....	36
Références bibliographiques .....	41

## **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 trouver de nouveaux matériaux adsorbants moins coûteux à partir de matières naturelle disponible à titre d'exemple les argiles.

Dans notre travail, nous avons utilisé la bentonite qui a subit une intercalation ensuite elle est appliquée pour l'élimination de deux polluants : le diclofenac et le bleu de méthylène. Différents paramètres expérimentaux ont été testés : l'effet de temps de contact, pH, température et la concentration initiale d'adsorbat. Les résultats expérimentaux ont montré que l'équilibre d'élimination des polluants est atteint après 20 et 25 minute pour le BM et le diclofenac respectivement.

L'étude des propriétés texturales du matériau ont été calculées tels : le  $\text{pH}_{\text{pzc}}$ , la surface spécifique, le volume poreux, la masse volumique réelle et apparente, et les groupements fonctionnels ont été identifiés par infrarouge et par la méthode de Boehm .

L'application du modèle cinétique a montré que le processus d'adsorption de ces polluants (BM et DCF) par la bentonite intercalé suit une cinétique du pseudo second ordre. Le phénomène d'adsorption régissant ce processus est décrit par le modèle de Langmuir et Freundlich pour le bleu de méthylène et le diclofenac respectivement. les paramètres thermodynamiques aussi ont été déterminés.

**Mots clés :** Bentonite intercalée –adsorption–diclofénac- bleu de méthylène –isotherme – cinétique

## ملخص:

ازداد الطلب على المد مصات المستعملة لحماية البيئة، غير أن سعرها الثمين دفعنا للبحث المتواصل من أجل إيجاد مواد مدصة جديدة ذات سعر أقل و ذلك من خلال مواد طبيعية متوفرة و المتمثلة في الطين.

في عملنا هذا استعملنا البنتونيت الخاضع للإقحام و بعد ذلك قمنا بتطبيقه في القضاء على اثنين من الملوثات : ديكلوفيناك، والميثيلين الأزرق .

تم اختبار عدة عوامل تجريبية:

تأثير وقت الاتصال ، درجة الحموضة، درجة الحرارة، التركيز الابتدائي للمدمص . وأظهرت النتائج التجريبية أن توازن إزالة الملوثات بعد 20 و 25 بالنسبة للديكلوفيناك و الميثيلين الأزرق بالترتيب.

الخصائص التكوينية للمادة درست بحساب : pH،النقطة صفر،المساحة النوعية، حجم المسامات، الكثافة الحقيقية والظاهرة، وحددت المجموعات بواسطة الأشعة تحت الحمراء وطريقة Boehm.

أظهر تطبيق المعادلة الحركية أن عملية امتصاص هذه الملوثات (BMDCF) بواسطة البنتونيت المقحم يتبع حركة من الدرجة الثانية. ظاهرة الامصاص المتحكم في هذه العملية كتبت بواسطة نموذج لانغمير و فراندليشمن أجل BM و DCF على التوالي كما تم تحديد العوامل الحرارية.

**الكلمات المفتاحية:** البنتونيت، ادمصاص، ديكلوفيناك، الميثيلين الأزرق، ايزوتارم، حركة.