

**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 : Géniedesprocédés**

**Spécialité: Géniepharmaceutique**

**ELABORATION DES BILLES COMPOSITES ET LEUR  
APPLICATION DANS L'ELIMINATION D'UN COMPOSE  
PHARMACEUTIQUE (PARACETAMOL)**

Dirigé par :

**Dr .ChafikaMEZITI**

Grade : Maitre de conférencesclasseB

Présenté par:

**KOUTCHOUKALI Sandra**

**LAGBARanda**

Année Universitaire: 2021/2022

Session : Juin

## TABLE DES MATIERES

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

<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
------------------------------------	----------

### CHAPITRE I

#### SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Généralités sur les médicaments .....	3
I.1.1. Définition des médicaments .....	3
I.1.2. Composition d'un médicament .....	3
I.1.3. Origine des médicaments .....	3
I.1.4. Dénomination des médicaments .....	4
I.1.5. Pharmacocinétique des médicaments .....	4
I.1.6. Formes galéniques .....	6
I.2. Présence des médicaments dans l'environnement .....	7
I.2.1. Détection des composés pharmaceutiques dans l'environnement .....	7
I.2.2. Sources et voies d'accès dans l'environnement .....	8
I.2.3. Risques potentiels liés à la présence des médicaments dans l'environnement .....	9
I.2.4. Procédés de traitement des eaux chargées en contaminants pharmaceutiques .....	10
I.3. Généralités sur l'adsorption .....	10
I.3.1. Définition .....	10
I.3.2. Types d'adsorption .....	10
I.3.3. Mécanisme d'adsorption .....	11
I.3.4. Principaux facteurs influençant l'adsorption .....	12
I.3.5. Modélisation de la cinétique d'adsorption .....	13
I.3.5.1. Modèle cinétique du pseudo premier ordre .....	13
I.3.5.2. Modèle cinétique du second ordre .....	14

I.3.5.3. Modèle de diffusion interne ou intraparticulaire .....	14
I.3.6. Isothermes d'adsorption .....	15
I.3.6.1. Types d'isothermes d'adsorption .....	15
I.3.6.2. Modélisation des isothermes d'adsorption .....	16
I.3.6.2.1. Modèle de Langmuir .....	17
I.3.6.2.2. Modèle de Freundlich .....	18
I.3.6.2.3. Modèle de Temkin .....	18
I.4. Elimination du paracétamol par adsorption .....	19
I.4.1. Présence du paracétamol dans les eaux .....	19
I.4.2. Adsorbants utilisés dans cette étude .....	20
I.4.2.1. Charbon actif .....	20
I.4.2.2. Billes à base d'alginate .....	21

## **CHAPITRE II**

### **MATERIELS ET METHODES**

II.1. Appareillage, produits chimiques et matériaux .....	23
II.1.1. Appareillage .....	23
II.1.2. Produits chimiques .....	23
II.1.3. Adsorbants .....	24
II.1.4. Adsorbat étudié .....	25
II.2. Méthodes de caractérisation .....	26
II.2.1. Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) .....	26
II.2.2. Point de charge zéro .....	27
II.3. Etude d'adsorption du paracétamol .....	28
II.3.1. Paramètres étudiés .....	28
II.3.1.1. Effet du temps de contact et de la concentration initiale .....	28
II.3.1.2. Effet de la masse d'adsorbant .....	28
II.3.1.3. Effet du pH de la solution .....	29
II.3.1.4. Effet de la vitesse d'agitation .....	29
II.3.1.5. Effet de la température .....	29
II.3.2. Méthode de dosage .....	29
II.3.2.1. Principe de la spectrophotométrie UV-Visible .....	31

II.3.2.2. Loi de Beer-Lambert .....	32
II.3.3. Courbe d'étalonnage .....	32
II.3.4. Calcul de la quantité adsorbée .....	33
II.3.5. Détermination du taux d'élimination du paracétamol (% élim) .....	33
II.3.6. Modélisation de la cinétique d'adsorption .....	34
II.3.7. Isothermes d'adsorption .....	35
II.4. Etude thermodynamique .....	35
II.5. Etude de désorption .....	36

## CHAPITRE III

### RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Essai préliminaire et choix des billes à utiliser .....	37
III.2. Caractérisation de l'adsorbant utilisé .....	38
III.2.1. Détermination du point de charge zéro .....	38
III.2.2. IRTF .....	39
III.3. Effet des conditions opératoires .....	40
III.3.1. Effet de la concentration et du temps de contact .....	41
III.3.2. Effet de la masse d'adsorbant .....	43
III.3.3. Effet du pH .....	44
III.3.4. Effet de la température .....	45
III.3.5. Effet de la vitesse d'agitation .....	46
III.4. Modélisation de la cinétique d'adsorption .....	47
III.4.1. Modèle cinétique de pseudo – premier ordre .....	47
III.4.2. Modèle de pseudo deuxième ordre .....	48
III.4.3. Modèle de diffusion intraparticulaire .....	49
III.5. Isothermes d'adsorption .....	51
III.5.1. Type d'isotherme d'adsorption .....	51
III.5.2. Modélisation des isothermes d'adsorption .....	52
III.5.2.1. Modèle de Langmuir .....	52
III.5.2.2. Modèle de Freundlich .....	53
III.5.2.3. Modèle de Temkin .....	54
III.6. Etude thermodynamique .....	55

III.7. Etude de la régénération des billes composites alginate – charbon ..... 56

**CONCLUSION GENERALE** ..... 58

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**ANNEXES**

## CONCLUSION GENERALE

Le paracétamol est un composé chimique qui occupe une place importante en raison des grandes quantités consommées en médecine humaine. Bien que la quantité de ces produits rejetée dans l'environnement soit faible, leur accumulation constitue un risque potentiel pour l'eau à long terme. Il est devenu, alors impératif de réduire voire éliminer ce médicament par des voies de traitement biologique ou physico-chimique. Cette étude consiste à tester les capacités d'adsorption du charbon actif encapsulé dans de l'alginate de calcium dans l'élimination du paracétamol présent en solution aqueuse.

Pour pouvoir choisir les meilleures billes composites alginate – charbon actif (Alg – Char) pour l'élimination du paracétamol, un essai préliminaire sur les billes avec divers rapports massiques Alginate – charbon actif (1/1, 1/2 et 1/3) a été effectué. Les résultats obtenus montrent que la quantité du paracétamol adsorbée augmente proportionnellement avec le rapport du charbon actif dans les billes Alg - Char et celles avec un rapport de 1/3 (Alg - Char 1/3) montrent une capacité d'adsorption du paracétamol significative.

L'étude de l'adsorption en phase liquide nécessite l'étude de plusieurs paramètres expérimentaux, à savoir : le temps de contact, la concentration initiale, la masse de l'adsorbant, la vitesse d'agitation, la température et le pH. Les résultats obtenus montrent que :

- L'équilibre est atteint au moins de 30 min de temps de contact solide -paracétamol.
- La quantité du paracétamol adsorbée sur les billes augmente avec l'augmentation de la concentration initiale en solution.
- L'augmentation de la dose d'adsorbant augmente le pourcentage d'élimination du paracétamol.
- La vitesse d'agitation de la suspension n'a pas d'effet significatif sur l'adsorption du paracétamol.
- Le pH de la solution affecte peu le processus d'adsorption du paracétamol dans la plage du pH 3 – 10, mais au-delà d'un pH 10 l'adsorption du paracétamol sur les billes devient de plus en plus moins favorable.
- Lorsque la température s'élève de 25 à 45 °C, le taux d'élimination du paracétamol diminue, indiquant que l'adsorption est exothermique.