

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

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

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.