

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de La Recherche Scientifique



Université Constantine3
Faculté des Génie des procédés Pharmaceutiques
Département Génie Pharmaceutique

N° d'ordre :
Série :

MEMOIRE

**Présente pour l'obtention du Diplôme de Master en Génie des procédés
pharmaceutique**

Option : Génie Pharmaceutique

Thème

**Elimination de l'ibuprofène par adsorption sur un déchet argileux
régénéré**

PRÉSENTÉ PAR

GHANEM LEKHAL Zakaria

KOUITEN Samah

ENCADRÉ PAR

Mme.MEZITI Chafika

Promotion 2013

Sommaire

Liste des Abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

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

CHAPITRE I SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Les médicaments	3
I.1.1. Définition	3
I.1.2. Composition d'un médicament	3
I.1.2.1. Principe actif	3
I.1.2.2. Excipients	3
I.1.3. Pharmacocinétique des médicaments	4
I.1.3.1. Absorption ou de résorption (A)	4
I.1.3.2. Distribution (D)	4
I.1.3.3. Métabolisation (M)	4
I.1.3.4. Elimination (E)	5
I.1.4. Présence des médicaments dans l'environnement	5
I.1.4.1. Sources et voies d'accès dans l'environnement	6
I.1.4.2. Risques potentiels liés à la présence des médicaments dans l'environnement ...	7
I.1.4.3. Généralités sur la contribution de quelques procédés de traitement	7
I.2. Elimination de l'Ibuprofène Par adsorption	8
I.2.1. L'Ibuprofène	8
I.2.1.1. Définition de l'Ibuprofène	8
I.2.1.2. Caractéristiques physico-chimiques de l'Ibuprofène	9
I.2.1.3. Concentration de l'Ibuprofène dans l'environnement	9
I.2.1.4. Devenir et dégradation de l'Ibuprofène dans l'environnement	10
I.2.2. Phénomène d'adsorption	11
I.2.2.1. Définition	11
I.2.2.2. Types d'adsorption	11
I.2.2.3. Mécanisme d'adsorption	12
I.2.2.4. Principaux facteurs influençant l'adsorption	12
I.2.2.5. L'adsorbant utilisé dans cette étude	13
I.2.3. Aperçu de quelques travaux de la littérature relatifs à l'élimination de l'ibuprofène par adsorption	13

CHAPITRE II

MISE EN ŒUVRE EXPERIMENTALE ET TECHNIQUES D'ANALYSES

II.1- Matériels et Réactifs	15
II. 1.1- Matériels	15
II. 1.2- Réactifs	15
II.2- Préparation et caractérisation physico-chimique des matériaux adsorbants...	16
II.2.1-Préparation de la terre décolorante usée régénérée (TDUR)	17
II.2.2- Techniques de caractérisation des matériaux	17
II.2.2.1. Diffraction des Rayons X (DRX)	17
II.2.2.2. Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier (IRTF).....	17
II.2.2.3. Détermination des caractéristiques élémentaires	18
II.2.2.3.1. Détermination du taux d'humidité	18
II.2.2.3.2. Détermination de la perte au feu	18
II.2.2.3.3. Détermination de la surface spécifique par la méthode de Bleu de méthylène.....	19
II.2.2.3.4- Détermination du Volume poreux total.....	21
II.2.2.3.5- Détermination de la masse volumique réelle	22
II.2.2.3.6- Détermination de la masse volumique apparente	22
II.2.2.4- L'analyse de la chimie de surface	22
II.2.2.4.1. Dosage des groupements chimiques (méthode de BOEHM).....	22
II.2.2.4.2. Détermination du pH point de charge zéro (pH _{PCZ}).....	23
II.3- Elimination de l'Ibuprofène par adsorption	23
II.3.1- Paramètres étudiés	23
II.3.2- Protocole expérimental	23
II.3.3- Méthode de dosage	24
II.3.4- Préparation des solutions étalons	24
II.3.5- Calcul des quantités adsorbées (q _t)	24
II.3.6- Détermination du taux d'élimination du l'ibuprofène (% élim)	25
II.4- Modélisation de la cinétique d'adsorption	25
II.4.1- Modèle cinétique du premier ordre (équation de Lagergren)	25
II.4.2- Modèle cinétique du second ordre	26
II.4.3- Modèle de diffusion interne ou intra-particulaire	26
II.5- Isothermes d'adsorption	27
II.5.1- Types d'isothermes d'adsorption	27
II.5.2- Modélisation des isothermes d'adsorption	28
II.5.2.1- Modèle de Langmuir	29
II.5.2.2- Modèle de Freundlich	30

CHAPITRE III RESULTATS EXPERIMENTAUX ET DISCUSSIONS

III.1- Caractérisation physico-chimique des adsorbants utilisés	31
III.1.1- Par diffraction des rayons X (DRX)	31
III.1.2- Analyse par Spectroscopie IRTF	32
III.1.3. Détermination des caractéristiques élémentaires	33
III.1.4. L'analyse de la chimie de surface	33

III.1.4.1. Détermination du point de charge zéro (PCZ).....	33
III.1.4.2. Dosage des groupements chimiques	35
III.2. Elimination de l'Ibuprofène par adsorption	35
III.2.1- Etude de l'influence de quelques paramètres sur l'adsorption de l'ibuprofène ...	35
III.2.1.1- Influence du temps de contact et de la concentration initiale	37
III.2.1.2- Influence du pH	38
III.2.2- Modélisation de la cinétique d'adsorption	40
III.2.2.1- Modèle cinétique du premier ordre (équation de Lagergren)	40
III.2.2.2- Modèle cinétique du second ordre	41
III.2.2.3- Modèle de diffusion interne ou intra-particulaire	43
III.2.3- Isothermes d'adsorption	45
III.2.3.1- Type d'isotherme d'adsorption	45
III.2.3.2- Modélisation des isothermes d'adsorption	46
III.2.3.2.1- Modèle de Langmuir	46
III.2.3.2.2- Modèle de Freundlich	47
CONCLUSION GENERALE	49

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Résumé

Dans notre travail, nous avons utilisé un déchet argileux régénéré pour l'élimination de l'ibuprofène présent en solution aqueuse. Le matériau régénéré par un traitement thermique au four à 400°C (TDUR) a été caractérisé par plusieurs techniques (DRX, IRTF et les méthodes élémentaires). Les résultats obtenus montrent que le traitement thermique de la terre décolorante usée n'a pas affecté la structure principale de l'argile. Les capacités d'adsorption du matériau obtenu (TDUR) et comparativement à la terre vierge (TDV), sont testées dans le traitement de solutions aqueuses de l'ibuprofène, en système batch.

L'application du modèle cinétique a montré que le processus d'adsorption de cette molécule organique par les deux adsorbants argileux suit une cinétique de deuxième ordre. Le phénomène d'adsorption régissant ce processus est décrit par le modèle de Langmuir et le modèle de Freundlich. Le calcul de q_{\max} et $1/n$ à partir de ce type d'isotherme montre que le matériau de TDUR a retrouvé ses capacités d'adsorption et peut être utilisée comme moyen d'élimination de l'ibuprofène. .

Mots clés : Terre décolorante usée régénérée, Traitement thermique, Adsorption, Ibuprofène, Pollution.

Abstract

In the present study, we used a regenerated argillaceous waste to eliminate the ibuprofen from aqueous solution. The material regenerated by a heat treatment in furnace at 400°C (RSBE) was characterized by several techniques (X-ray diffraction, FTIR and elementary methods). The results showed that the clay structure was not apparently affected by the heat treatment. We have investigated the comparative sorption of Ibuprofen on this material and the virgin bleaching earth (VBE), in batch reactor.

The kinetic modeling showed that the adsorption process can be well described with the pseudo second order kinetic model. The sorption isotherms followed the Langmuir and Freundlich models. The calculation of q_{\max} and $1/n$ with these types of isotherm showed that RSBE material found its adsorption capacities and can be used as adsorbent for the ibuprofen removal.

Key Words: Regenerated spent bleaching earth, Heat treatment, Adsorption, Ibuprofen, Pollution.