

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



**UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 03**

**FACULTE DE GENIE DES PROCEDES**

**DEPARTEMENT DE GENIE DES PROCEDES DE L'ENVIRONNEMENT**

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

## **Mémoire**

**PRESENTE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER**

**EN GENIE DES PROCEDES**

**OPTION : GENIE DES PROCEDES DE L'ENVIRONNEMENT**

**Comparaison de l'efficacité des feuilles du figuier  
barbarie dans la coagulation floculation des lixiviats  
du CET d'EL HERIA Constantine**

**Présenté par :**

**Bencedira Ouafia**

**Boudinar Youcef**

**Dirigé par**

**Dr . ARRIS SIHEM**

**Session : Juin**

**2017-2018**

## *Table des matières*

<b>Matière</b>	<b>Pages</b>
❖ Remerciement	
❖ Dédicaces	
❖ Table des matières	
❖ Listes des tables et des figures	
❖ Liste des abréviations	
Introduction générale	
<b>Chapitre I : partie théorique</b>	
I-1-Généralités .....	1
I-2-Types de lixiviats.....	1
I-2-1-Les lixiviats jeunes .....	1
I-2-2- Les lixiviats intermédiaires .....	2
I-2-3-Les lixiviats stabilisés.....	2
I-3-Mécanisme de formation de lixiviats .....	3
I-4-Caractéristiques des lixiviats .....	3
I-4-1-paramètre physique.....	3
I-4-1-1-La température .....	4
I-4-1-2-La matière en suspension MES.....	4
I-4-2-Parametre organoleptique .....	4
I-4-2-1-La turbidité .....	4
I-4-2-2-La couleur .....	4
I-4-3-Paramètre chimique .....	5
I-4-3-1-Le potentiel hydrogène pH. ....	5
I-4-3-2-La conductivité.....	5

## *Table des matières*

I-4-3-3-L'oxygène dissous.....	5
I-4-3-4-La de mande chimique en oxygène DCO.....	5
I-4-3-5-Nitrites .....	6
I-4-3-6-Nitrates .....	6
I-4-3-7-Le phosphore .....	6
I-4-4-Paramètre bactériologiques .....	7
	7
I-4-Type de polluants présents dans les lixiviats.....	
	7
I-4-1-Acides gras.....	
I-4-2-Composés ligno-cellulosiques.....	7
I-4-3-Composés associés aux matières plastiques.....	7
I-4-4-Les phénols.....	7
I-4-5-Les pesticides.....	8
I-4-6-Les métaux lourds.....	8
I-5- Procédés de traitement des lixiviats .....	8
I-5-1- Les méthodes biologiques.....	8
I-5-1-1- Traitement aérobie.....	8
I-5-1-2- Traitement anaérobies.....	9
I-5-2- Méthodes membranaires .....	9
I-5-2-1-La nanofiltration.....	9
I-5-2-2-L'osmose inverse.....	9
I-5-3- Les Méthodes physico-chimiques.....	10
I-5-3-1- Flottation.....	10
I-5-3-2- Précipitation chimique.....	10

## *Table des matières*

I-5-3-3- L'adsorption.....	10
I-5-3-4- Coagulation-Floculation.....	11
I-6- Caractéristiques des matières polluantes à éliminer .....	11
I-6-1- Solutions colloïdales.....	11
I-6-2- Particules en suspension.....	12
I-6-3- Colloïdes.....	12
I-7- Potentiel Zêta.....	13
I-8- Coagulation.....	14
I-8-1- Compression de la double couche.....	15
I-8-2- Adsorption et neutralisation des charges.....	15
I-8-3- Emprisonnement des particules dans un précipité.....	16
I-8-4- Adsorption et pontage.....	<b>16</b>
I-9- facteurs influençant la coagulation .....	17
I-9-1- Influence du paramètre Ph.....	17
I-9-2- Influence de la température.....	17
I-9-3- Influence de la dose de coagulant.....	18
I-9-4- Influence des conditions de mélange.....	18
I-10- Les principaux coagulants utilisés .....	18
I-10-1- Sels d'aluminium.....	18
I-10-2- Sulfate d'aluminium.....	18
I-10-3- Alumine de sodium.....	19
I-10-4- Chlorure d'aluminium.....	19
I-10-5- Sels de fer.....	20
I-10-6- Sulfate ferrique.....	20

## *Table des matières*

I-10-7-Chlorure ferrique.....	20
I-10-8-Sulfate ferreux.....	21
I-11-Floculation .....	21
I-11-1-Processus de floculation physique .....	22
I-11-1-1-Floculation péricinétique .....	22
I-11-1-2-Floculation orthocinétique .....	23
I-11-2-Floculation chimique .....	23
I-12-Natures des flocculant .....	24
I-12-1-Floculants minéraux.....	24
I-12-2-Floculants organique naturelle.....	24
I-12-3-Floculants de synthèse.....	23
I-13-Les Coagulants d'origine naturelle .....	25
I-13-1- Extrait de graines de Moringa olfeifera .....	25
I-13-2- Extrait de Cactus .....	26
<b>Chapitre II: Méthodologie expérimentale</b>	
II-1- Introduction .....	27
II-2 -Produits et matériels utilisés .....	27
II-2-1 Les réactifs chimiques.....	27
II-2-1-1- Sulfate d'aluminium.....	27
II-2-1-2- Chlorure ferrique.....	28
II-2-2- Les biocoagulant.....	28
II-2-2-1- Préparation de biocoagulant liquide.....	28
II-2-2-2- Préparation de biocoagulant poudre.....	29
II-2-3- Caractérisation du biocoagulant (cactus) .....	29

## *Table des matières*

II-2-3-1- MES.....	29
II-2-3-2 -Détermination de la masse volumique absolue.....	31
II-2-3-2-1 Principe.....	31
II-2-3-2-2- Méthode de l'éprouvette graduée .....	31
II-2-3-2-3- Analyse par spectrophotométrie UV-Visible .....	32
II-2-3-2 -DCO .....	34
II-2-3-3- pH de contact.....	34
II-2-3-4- pH au point zéro charge (pH <sub>pzc</sub> ).....	35
II-3- Matériels de travail.....	36
II-3-1- Le Jar-test .....	36
II-3-2 - Température.....	38
II-3-3- Conductivité.....	38
II-3-4 - pH .....	39
II-3-5- Turbidité.....	39
<b>Chapitre III : Résultats et discussions</b>	
III-1 Introduction .....	41
III-2-Sulfate d'aluminium.....	41
III-2-1- Optimisation de la dose d'Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> .....	41
III-2-2- Optimisation du pH .....	43
III-2-3- Effet de la dose de l'amidon .....	45
III-2-4- Effet de la dose de la chaux .....	47
III-3- Chlorure ferrique .....	48
III-3-1-Effet de la dose de FeCl <sub>3</sub> .....	48
III-3-2- Effet de pH .....	50

## **Résumé**

La coagulation floculation joue un rôle de premier plan dans le traitement des eaux. Dans ce travail, nous avons utilisée un nouveau floculant organique biodégradable extrait de cactus (figuiers de barbarie), dans le procédé physico-chimique : coagulation-floculation. A fin de traiter des rejets liquides chargés en matières en suspension, ce bio floculant nous a permis de réduire la turbidité d'un effluent liquide en passant de 45 NTU à des valeurs au dessous de 5NTU qui est la norme admissible pour les eaux potable.

L'étude comparative entre les floculant naturel et les floculant industriels a montré que l'utilisation de l'extrait du figuier barbarie dans la coagulation floculation des lixiviats issues du CET d'EL HERIA de Constantine aboutit à des résultats satisfaisants. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus avec les coagulants et floculant chimiques.

**Mots-clés:** Biocoagulant, cactus, coagulation floculation, turbidité.

## **Abstract**

The coagulation flocculation plays a leading role in the treatment of water. In this work, we used a new biodegradable organic flocculant extracted from cactus (prickly pears), in the physicochemical process: coagulation-flocculation. In order to treat liquid discharges loaded with suspended solids, this bio-flocculant allowed us to reduce the turbidity of a liquid effluent from 45 NTU to values below 5NTU, which is the acceptable standard for drinking water.

The comparative study between natural flocculants and industrial flocculants has shown that the use of barbaric fig extract in the coagulation flocculation of leachates from the CET EL HERIA of Constantine results in satisfactory results. These results are comparable to those obtained with chemical coagulants and flocculants.

**Keywords :** Biocoagulant, cactus, coagulation flocculation, turbidity .

## **ملخص :**

تلعب تقنية **التخثير** دوراً مهماً في معالجة المياه. في هذا العمل ، استخدمنا مادة مخثرة عضوية جديدة قابلة للتحلل بيولوجياً تم استخلاصها من الصبار واستعملناها في العملية الفيزيوكيميائية **التخثير** من أجل معالجة السائل المحمل بالمواد الصلبة العالقة ، هذه المادة العضوية سمحت لنا بتقليص تعكرات السائل من 45 NTU إلى قيم أقل من 5NTU ، وهو المعيار المقبول لمياه الشرب. أوضحت الدراسة المقارنة بين المواد المخثرة الطبيعية والمواد الصناعية أن استخدام مستخلص التين الهمجي (الصبار) في معالجة مياه القادمة من موقع ردم النفايات الواقع بالهرية في قسنطينة تعطي نتائج جيدة. هذه النتائج قابلة للمقارنة مع تلك التي تم الحصول عليها عند استخدام مواد **التخثير الكيميائية** **الكلمات المفتاحية** تقنية التخثير التعكر معالجة المياه مستخلص الصبار