

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET
POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 03

FACULTE DE GENIE DES PROCÉDÉS

DEPARTEMENT DE GENIE DE L'ENVIRONNEMENT

N° d'ordre:.....

Série:.....

Mémoire

PRESENTÉ POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER EN
GÉNIE DES PROCÉDÉS
OPTION: GÉNIE DES PROCÉDÉS DE L'ENVIRONNEMENT

**OPUNTIA FICUS INDICA COMME
SOURCE POLYELECTROLYTES POUR
LE TRAITEMENT DES EAUX USEES
D'UNE INDUSTRIE
AGROALIMENTAIRE**

Présenté par:

Otmani Indjad

Laib Amina

Temouci Hiba

Dirigé par:

Dr Ayat Asma

Année universitaire : 2022-2023

Session : juin

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE.....	Erreur ! Signet non défini.
CHAPITRE I.....	Erreur ! Signet non défini.
GENERALITE SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USEES ET LA COAGULATION FLOCCULATION.....	Erreur ! Signet non défini.
Introduction	4
1.1.....	Les eaux usées 4
1.1.1. Définition.....	4
1.1.2. Origine des eaux usées	4
1.2. Coagulation et floculation	6
1.2.1. Coagulation	7
1.2.2. La théorie de double couche.....	7
1.2.3. Potentiel zêta	8
1.2.4. Les coagulants conventionnels	9
1.2.5. Mécanisme de coagulation	10
1.2.5. Critère de choix du coagulant.....	10
1.3 La floculation	11
1.3.1. Théorie de la floculation.....	11
1.3.2. Mécanisme de floculation	13
1.4. Les inconvénients des coagulants conventionnels	13
1.5. La Biocoagulation et la biofloculation	14
1.5.1. Coagulants organiques (naturel).....	14
1.5.2. Cactus (Opuntia ficus indiça).....	14
1.5.3. Extrait de graine de Moringa Olifera	16
1.5.4. Chitosane	17
1.5.5. Avantages de biocoagulant.....	18
1.5.6. Les inconvénients de biocoagulant.....	18
CHAPITRE II.....	19
MATERIEL ET METHODE	19
INTRODUCTION.....	20
2.2. Préparation de la poudre du figuier de barbarie (cactus) :	21
2.3. Présentation du rejet d'étude	22
2.5. Présentation de la laiterie « NUMIDIA L'ONALait ».....	22
2.5.2. Description des installations.....	23
2.5.3. Les produits de la laiterie	23
2.5.4. Capacités de production	23
2.4. Les produits chimiques utilisées :	24
2.5. Protocole des procédés de traitement	24

2.6. Matériel utilisé.....	25
2.7. Optimisation du procédé de la coagulation/floculation par la méthodologie des surfaces de réponse (MSR)	32
2.7.1. Terminologie	33
2.7.2. Plans de surfaces et de réponse (RSM)	33
2.7.3. Plan composites centré	34
2.7.4. Analyse statistique du modèle.....	35
2.7.5. Analyse graphique du modèle (diagnostique graphique	37
CHAPITRE III	Erreur ! Signet non défini.
RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	Erreur ! Signet non défini.
Introduction	39
Partie I : Traitement du rejet de NUMIDIA par la poudre du figuier de barbarie	40
3.1 Tests d'évaluation du pouvoir épuratoire du polyélectrolyte naturel.....	40
3.2 Modélisation du procédé de la biocoagulation/biofloculation par l'électrolyte naturel	43
3.2.1 Détermination du domaine d'étude	43
3.2.2 Conception du plan d'expérience et développement des modèles de régression	43
3.2.3 Analyse statistique et validation des modèles empiriques	44
3.2.4 Analyse graphique.....	46
3.3. Optimisation multi objective du procédé	47
3.4 Analyse du procédé de biocoagulation par le polyélectrolyte naturel.....	48
Partie II : Traitement du rejet de la laiterie NUMIDIA par le sulfate d'aluminium (Al_2SO_4)	52
3.2. Modélisation du procédé de la coagulation/floculation par le sulfate d'aluminium Al_2SO_4	52
3.2.1. Détermination du domaine d'étude	52
3.2.2. Conception du plan CCFD et développement des modèles de régression	52
3.2.3. Diagnostique graphique des valeurs expérimentales et valeurs prédites	53
3.2.4. Analyse statistique et validation des modèles du traitement du rejet de NUMIDIA par l' Al_2SO_4	53
3.2.5. Optimisation multi-objective du traitement du rejet de la laiterie NUMIDIA par l' Al_2SO_4	55
3.2.6. Caractérisation du polyélectrolyte naturel et des boues générées après le traitement	57
3.2.7. Traitement secondaire de l'effluent en série	59
CONCLUSION GENERALE	60
BIBLIOGRAPHIE.....	Erreur ! Signet non défini.
ANNEXE.....	67

Résumé

Dans cette étude, nous avons considéré un rejet d'une industrie agroalimentaire (laiterie NUMIDIA), pris comme un rejet modèle afin d'évaluer la performance de notre biomatériau ; la poudre des cladodes du figuier de barbarie « cactus ». Dans ce contexte, l'utilisation du polyélectrolyte naturel qui est à la fois naturels et éco friendly, respectueux de l'environnement moins onéreux pourrait être une solution prometteuse à envisager, possible à mettre en œuvre dans le futur, pour le traitement des eaux usées contenant. L'objectif principale de cette recherche était la dépollution d'un rejet chargé par la matière organique et l'élimination de la turbidité et la DCO. Les essais de coagulation floculation ont été menés par le système Jar-test selon le protocole standard. La méthodologie de surface de réponse (MRS) a été employé a base du plan composite a face centrale pour établir des modèles mathématiques et optimiser les variables de fonctionnement du processus de coagulation/floculation qui sont la dose du biocoagulant et le pH initial sur le rendement de la turbidité (TUR(%)), la demande chimique en oxygène (DCO (%)). Le cactus a montré un pouvoir épuratoire très significatif dans les conditions optimales [pH :4.5, [CP] (mg/L) :35.35] avec un rendement de la turbidité de 97.20% et la DCO de 66.66%.

Le spectre infrarouge confirme la présence de divers groupes fonctionnels (carboxyle, hydroxyle, acides aminés, polysaccharides) qui sont responsables du processus de biocoagulation/biofloculation.

Mots clés : Rejet agroalimentaire, polyélectrolyte naturel, biocoagulation, biofloculation, DCO, Turbidité.

Abstract

In this study, an effluent from an agri-food industry (NUMIDIA dairy) has been considered and taken as a model rejection in order to evaluate the performance of our biomaterial; the prickly pear cladodes powder "cactus". In this context, the use of natural polyelectrolyte which is both natural and ecofriendly, respectful of the environment, less expensive could be a promising solution to consider, possible to implement in the future, for the treatment of wastewater. The main objective of this research was the depollution of a discharge loaded with organic matter and the elimination of turbidity and COD. The flocculation coagulation tests were carried out by the Jar-test system according to the standard protocol. The response surface methodology (MRS) was used based on the central face composite plan to establish mathematical models and optimize the operating variables of the coagulation/flocculation process, which are the dose of the biocoagulant and the initial pH on the yield of turbidity (TUR (%)), chemical oxygen demand (COD (%)). The cactus showed a very significant purifying power under optimal conditions [pH: 4.5, [CP] (mg/L): 35.35] with a turbidity yield of 97.20% and COD of 66.66%.

The infrared spectrum confirms the presence of various functional groups (carboxyl, hydroxyl, amino acids, polysaccharides...) which are responsible for the biocoagulation/bioflocculation process.

Keywords : Agri-food effluent, natural polyelectrolyte, biocoagulation, bioflocculation, COD, Turbidity.

الملخص

، التي اتخذت كرفض نموذجي من) ألبان (NUMIDIA في هذه الدراسة ، نظرنا في رفض صناعة الأغذية الزراعية أجل تقييم أداء المواد الحيوية لدينا. مسحوق كلابود من "الصبار" الكمثرى الشائك. في هذا السياق ، يمكن أن يكون استخدام البولي إلكتروليت الطبيعي والصدىق للبيئة والأقل تكلفة حلا واعداء للنظر فيه ، ويمكن تنفيذه في المستقبل ، لمعالجة حاويات مياه الصرف الصحي. كان الهدف الرئيسي من هذا البحث هو معالجة إفرزات محملة بالمواد العضوية والقضاء و COD. على التعكر . تم إجراء اختبارات تخثر التلبد بواسطة نظام اختبار الجرة وفقا للبروتوكول القياسي. تم استخدام (SRM) منهجية سطح الاستجابة على أساس المستوى المركب ذو الوجه المركزي لإنشاء نماذج رياضية وتحسين متغيرات التشغيل لعملية التخثر / التلبد وهي جرعة مادة التخثر الحيوي والرقم الهيدروجيني الأولي على عائد التعكر (TUR) % ((، والطلب على الأكسجين الكيميائي (COD) %..))

ملغم / لتر): [35.35] ([CP] أظهر الصبار قوة تنقية كبيرة جدا في ظل الظروف المثلى [الرقم الهيدروجيني: 4.5 ، (%))

بنسبة 66.66%. يؤكد طيف الأشعة تحت الحمراء وجود مجموعات وظيفية مختلفة COD مع عائد تعكر بنسبة 97.20% و (الكربوكسيل ، الهيدروكسيل ، الأحماض الأمينية ، السكريات) المسؤولة عن عملية التخثر الحيوي / التلبد الحيوي