

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



**UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 03
FACULTÉ DE GÉNIE DES PROCÉDÉS
DÉPARTEMENT DE GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT**

N° d'ordre :

Série :

Mémoire

PRÉSENTÉ POUR L'OBTENTION DU DIPLOME

MASTER EN GÉNIE DES PROCÉDÉS

OPTION : GÉNIE DES PROCÉDÉS DE L'ENVIRONNEMENT

**Traitement des eaux usées domestiques et la
remédiation curative de la défloculation des agrégats
microbiens par la caroube**

Présenté par :

- M^{elle} Boutamine Khadidja
- M^r Maadadi Ayoub
- M^{elle} Bencheikh lehocine Djoumane
Naradine

Dirigé par :

- Pr. Arris Sihem
- Dr. Zamouche-Zerdazi Rania

Année universitaire

2021-2022

Session : juin

Table de Matières

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations et symboles

Introduction 1

Chapitre 1 : Revue Bibliographique

1.	Les eaux usées	4
1.1	Introduction	4
1.2	Caractérisation physico-chimique des eaux usées	4
1.2.1	La turbidité	4
1.2.2	La dureté	5
1.2.3	Le pH	5
1.2.4	L'alcalinité	5
1.2.5	La conductivité	5
1.2.6	Les chlorures	5
1.2.7	La demande chimique en oxygène (DCO)	5
1.2.8	La demande biologique en oxygène (DBO)	6
1.2.9	Les éléments biogènes (NO ₂ ⁻) et (NO ₃ ⁻)	6
1.2.10	Le phénol	6
1.2.11	Les matières en suspension et les matières volatiles en suspension (MES/MVS)	6
2	Traitement des eaux usées	6
2.1	Le traitement préliminaire	6
2.1.1	Le dégrillage	7
2.1.2	Le dessablage	7
2.1.3	Le déshuilage ou le dégraissage	7
2.1.4	La décantation primaire	8
2.2	Traitement biologique	8
2.2.1	Les paramètres à prendre en considération lors d'un traitement biologique	9
2.2.2	Evolution d'une culture bactérienne	10
2.2.3	Traitement des eaux par boues activées	11
3	Le dysfonctionnement dans les stations d'épuration	12
3.1	Définition d'un dysfonctionnement	12

3.2	Les différents dysfonctionnements existant dans les systèmes d'épuration.....	12
3.2.1	Le dysfonctionnement physique	13
3.2.2	Le dysfonctionnement biologique	14
3.3	L'effet des dysfonctionnements sur les stations d'épuration	15
3.3.1	La défloculation des flocs microbiens.....	15
3.3.2	Les bactéries filamenteuses	15
3.3.3	Les mousses biologiques	16
3.3.4	Le foisonnement	17
3.3.5	La fermentation des boues.....	17
4	Les techniques de remédiation.....	17
4.1	La chloration des boues activées	17
4.2	L'ajout d'additifs chimiques pour contrer le moussage	17
4.3	Créer une zone de contact.....	17
4.4	Le traitement de stabilisation des boues activées	18
4.5	La coagulation floculation.....	18
4.5.1	Définition.....	18
4.5.2	Les Types de coagulation floculation	18
5	Le dysfonctionnement étudié dans ce travail	22
5.1	Défloculation des boues activées et floc léger.....	22
5.1.1	La défloculation	22
5.1.2	Le floc léger.....	23
5.1.3	Causes de la défloculation.....	23
5.1.4	Solutions proposées pour résoudre les problèmes de défloculation	25
6	Présentation de la station d'épuration de Ferdjioua	27
Chapitre 2 : Méthodes et matériels		
1.	Introduction	29
2	Site d'échantillonnage	29
2.1	Les Conditions d'échantillonnage.....	29
3	Les réactifs chimiques.....	29
4	Les matériels utilisés	30
4.1	Le jar test	30
4.2	Balance	31
4.3	pH mètre	31
4.4	Le turbidimètre	32
4.5	Conductimètre.....	32

4.6	Agitateur magnétique	32
4.7	Bloc de distillation	33
4.8	Microscope	33
4.9	Spectrophotomètre Infrarouge	34
4.10	Le Spectrophotomètre U-V visible	35
4.11	Le Montage de la respirométrie	35
5	Les analyse physico-chimiques.....	36
5.1	La demande chimique en oxygène (DCO)	36
5.2	Le dosage des Orthophosphates.....	36
5.3	Dosage des Phénols	37
5.4	Dosage des Nitrites.....	37
5.5	Dosage des Nitrates	38
5.6	Dosage de la DBO.....	39
5.7	Dosage de la Dureté.	40
5.8	Dosage des Chlorures	40
5.9	Mesure des matières en suspension MES- MVS	41
5.10	Dosage des Ammoniums	42
5.11	Dosage du titre alcalimétrique et titre alcalimétrique complet TA/TAC (méthode titrimétrique)	42
6.	Procédure expérimentale	43
6.1	Préparation du biocoagulant	43
6.2	Les facteurs étudiés	43
6.2.1	Influence de la dose de coagulant.....	43
6.2.2	Influence du pH.....	43
6.3	Protocole de la coagulation floculation.....	44
Chapitre 3 : Résultats et discussions		
Partie 1 : Étude du traitement des eaux usées par un bio coagulant		
1	Introduction	46
2	Caractérisation physico-chimique des eaux usées prétraitées	46
3	Caractéristiques du Bio coagulant	47
3.1	Identification et dosage des fonctions de surface par la méthode de Bohême	47
3.2	Le pH de point de charge nulle (pHpzc)	48
3.3	L'analyse structurale par le spectroscopie Infrarouge	49
4	Traitement des eaux usées par la caroube comme biocoagulant.	50
4.1	Optimisation de la dose du bio coagulant	50

4.2	Optimisation du pH	53
5	Qualité de l'eau après traitement dans les conditions optimales.	56
Partie 02 : Utilisation du biocoagulant dans la remédiation de la défloculation des boues activées		
1.	Introduction	58
2.	Etude des caractéristiques du bio coagulant	58
2.1.1	Charge organique relarguée en fonction du temps	58
2.2	La biodégradabilité du bio coagulant	61
3.	La remédiation de la défloculation causée par un stress salin	68
3.1	Détermination de la dose optimale du sel.....	69
3.2	La remédiation en utilisant le biocoagulant	75
4.	La remédiation de la défloculation causée par un stress d'agitation	78
4.2	Effet du stress d'agitation sur l'activité des boues	79
4.3	La remédiation de la défloculation des boues par un stress d'agitation.....	82
4.3.1	La remédiation en utilisant un coagulant chimique (CaCl ₂)	82
4.3.2	La remédiation en utilisant le biocoagulant	84
5	Conclusion	86

Bibliographie

Annexe

Résumé

Abstract

ملخص

Résumé

L'objectif de cette étude est le traitement d'une eau usée urbaine ainsi que la remédiation curative de la défloculation des boues activées en utilisant la caroube comme biocoagulant. La caractérisation de la poudre de caroube en dosant les fonctions de surface par la méthode du Bohem qui a montré le caractère acide contenant des carboxyliques et des phénols, et par la spectroscopie infra rouge qui a ndiqué la présence des polysacharides et des protéines. La caroube a un pH pZc de 5.5. L'eau étudiée est une eau usée prétraitée de la station d'épuration de Ferdjioua avec une DCO= 703.83mg/L, DBO=25 mg/L, une turbidité =246 NTU, une conductivité=2670µS/cm, une teneur en

Chlorure=293.94 mg/L et une teneur en phénol=229.61mg/L.

La détermination des conditions optimales de la coagulation floculation des eaux prétraitées en utilisant la caroube comme biocoagulant est nécessaire et les résultats ont montré qu'avec une dose de 20mg/L et un pH=8 est , les rendements de réduction de la DCO, phénol et turbidité étaient de 80.18% , 78.41% et 78,80% respectivement.

L'étude de la respirométrie a montré que la caroube est de caractère biodégradable à 80 % soluble, relargeant des charges organiques très importantes lors de sa mise en solution, la défloculation des boues activées a été provoquée par un stress salin et une turbulence excessive. La remédiation des agrégats en utilisant la poudre de caroube a atteint 86 et 87 %dans les deux stress cités précédemment mais avec une mise en œuvre un peu délicate.

Les résultats obtenus ont montré que la caroube a prouvé son efficacité autant qu'un agent coagulant et un agent remédiant.

Mots clés : Remédiation, Défloculation, Boues activées, Coagulation floculation, Respirométrie, Caroube.