

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



UNIVERSITE CONSTANTINE 03
FACULTE DE GENIE DES PROCEDES
DEPARTEMENT DE GENIE ENVIRONNEMENT

N° d'ordre :.....

Série :.....

Mémoire

PRESENTE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
EN GENIE DES PROCEDES
OPTION : GENIE ENVIRONNEMENT

AMÉLIORATION DE LA DIGESTION
ANAÉROBIE PAR PRÉTRAITEMENT
MÉCANIQUE

Présenté par :

Bessoul Hicham

Zoghmar Lina

Dirigé par :

Mme. Bani Kheiredine

Session : Juin 2017

2016-2017

Résumé

Grâce à la digestion anaérobie des boues des stations d'épuration des eaux usées, il est possible de produire un combustible à haute valeur énergétique, appelé : biogaz. La méthanisation est une fermentation anaérobie ou plus exactement un processus biochimique où la matière organique est dégradée par les microorganismes en absence d'oxygène pour être transformée à la fin en bio méthane.

Le but de ce travail est d'étudier l'effet de prétraitement mécanique par broyage et homogénéisation à des temps différents sur les boues ont été collectées de la station d'épuration d'oued el Athmania wilaya de Mila ..

Les paramètres qui indiquent la solubilisation ont été traités dans ce mémoire comme MES ,MVS,DCOS,DCOT.... , rendement en biogaz et en méthane , ils conduisent à :

Le prétraitement par broyage

- une amélioration en production en méthane (3.8– 5.8) fois supérieure à celle des boues non traitées pour un temps égale 9 jours.
- un degré de solubilité égale à 50% qui correspond au test $c_1=5\text{min}$

le prétraitement par homogénéisation

- Une amélioration en production en biogaz (1.5– 5.3) fois supérieure à celle des boues non traitées pour un temps égale 7jours
- un degré de solubilité égale à 80% qui correspond au test $C_4=7\text{h}$

Les mots clés : la digestion anaérobie , prétraitement, méthane

SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Introduction générale.....1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1 Introduction.....3

I.2 Définition de la digestion anaérobie3

I.3 Historique de la digestion anaérobie.....3

I.4 Etapes de la digestion anaérobie4

I.4.1 Hydrolyse.....4

I.4.2 Acidogènes4

I.4.3 Acétogénèse.....4

I.4.4 Méthanogènes.....5

I.5 Les Avantages et les inconvénients de la digestion anaérobie.....6

I.5.1 Les Avantages.....6

I.5.2 Les Inconvénients.....6

I.6 Caractéristiques physico-chimiques et facteurs influençant la digestion anaérobie...6

I.6.1 Le ph.....6

I.6.2 La Température.....7

I.6.3 Les besoins en nutriments.....7

I.6.4 Principaux inhibiteurs7

I.6.5 Le temps de séjour hydraulique.....8

I.6.6 La nature des boues à digérer8

Chapitre II : Les processus des prétraitements dans la digestion anaérobie

II.1 Introduction.....	9
II.2 Les processus chimique.....	9
II 3 Les processus biologique	9
II.4 Les processus thermique.....	10
II.5 Les processus mécanique	11
II.5.1 L’ultrasonification.....	11
II.5.1.1 Effet de l’ultrasonification sur le traitement des boues	12
II.5.2 Le broyage par billes	12
II.5.3 L’homogénéisation à haute pression.....	12
II.5.4 La centrifugeuse.....	13

Chapitre III: Méthodes et analyse s

III.1 Introduction.....	15
III.2 Protocoles de mesure de biodégradation anaérobie	15
III.2.1 L’origine des boues utilisées.....	15
III.2.2 Caractéristiques des boues avant prétraitement	15
III.2.3 Protocole opératoire des prétraitements	15
III.3 Types de prétraitements ont été expérimentés	15
III.3.1 Prétraitements des boues par broyage.....	15
III.3.2 Prétraitements des boues par une homogénéisation	16
III.4 Description du réacteur utilisé	17
III.5 Composition de la solution nutritive	19
III.6 Les Methods et analyses	20
III.6.1 Détermination du pH.....	20
III.6.2 Dosages des matières sèches (TS) et des matières volatiles (TVS).....	20

III.6.3 Dosages des matières en suspension (MES) et des matières volatiles (MVS).....	22
III.6.4 Dosages du TA et TAC.....	23
III.6.5 Détermination de la demande chimique en oxygène (DCO)	23
III.6.6 Protocole de la détermination de la composition du biogaz	25
Chapitre IV : Résultats et discussions	
IV.1 : Introduction	27
IV.2 : Rappel bibliographique.....	27
IV.3. Prétraitement mécanique par broyage.....	29
IV.3 .1 Méthodologie.....	29
IV.3.2 Effet du traitement par broyage sur les paramètres physicochimiques des boues avant incubation.....	29
IV.3. 2.1 Effet du prétraitement mécanique par broyage sur le pH	30
IV.3. 2.2 Effet du prétraitement mécanique par broyage sur les TS et TVS	30
IV.3. 2.3 Effet du prétraitement mécanique par broyage sur les MES et MVS.....	31
IV.3. 2.4 : Effet du prétraitement par broyage sur la DCO soluble et total.....	31
IV.3. 3.1 Influence du broyage sur la Biodégradation anaérobie de la phase gazeuse après incubation.....	33
IV.3. 3.2 : Variation du volume cumulé en CH ₄ et CO ₂ produit	35
IV.3.4 Caractéristiques de la phase liquide après incubation.....	36
IV.3.4.1 Effet du traitement sur le pH.....	37
IV.3. 4.2 Le rendement d'élimination de la matière solide et la matière solide volatile.	38
IV.3.4.3 Le rendement d'élimination de la DCO soluble et la DCO total.....	38
IV.3.5 Conclusion	40
IV.4. Prétraitement mécanique par homogénéisation.....	40
IV.4.1 Effet du traitement par homogénéisation sur les paramètres physicochimiques des boues Avant incubation	40
IV.4.1.2 Effet du prétraitement par l'homogénéisation sur le pH	41
IV.4.1.3 Effet du prétraitement par l'homogénéisation sur les TS et TVS.....	41

IV.4.1.4 :Effet du l’homogénéisation sur la solubilisation de la matière	42
IV.4.1.5 : Effet du prétraitement par l’homogénéisation sur la DCO soluble et total....	43
IV.4.1.6 :Effet du prétraitement par l’homogénéisation sur L’alcalinité TA et TAC ...	44
IV.4.2 :Influence du l’homogénéisation sur la Biodégradation anaérobie de la phase gazeuse après incubation.....	45
IV.4.3 : Caractéristiques de la phase liquide après incubation.....	47
IV.4.3.1 Effet du traitement sur le ph et l’alcalinité.....	47
IV.4.3.2 Le rendement d’élimination de la matière solide et la matière solide volatile....	48
IV.4.3.3 : Le rendement d’élimination de la DCO soluble et la DCO total	48
IV.4.4 : Conclusion	49
Conclusion générale.....	50

