



# Digestion Anaérobie De La Matière Organique Fermentescible D'une Décharge Publique Et Production Du Biogaz

N.Laskri<sup>#1</sup>, O.Hamdaoui<sup>\*2</sup>, N.Nedjah<sup>#3</sup>

<sup>#</sup> Université Africaine Ahmed Draya, Laboratoire du développement durable et Informatique (LDDI) Adrar- Algérie

<sup>1</sup>laskri\_n@yahoo.fr

<sup>3</sup>nedjah\_nawel@yahoo.fr

<sup>\*</sup> Université Badji Mokhtar, Laboratoire de Génie de l'Environnement -Annaba- Algérie

<sup>2</sup>ohamdaoui@yahoo.fr

**Résumé**— La collecte et l'élimination des déchets solides dans la ville d'Adrar constituent la plus grande difficulté que rencontrent les autorités municipales.

En effet, il suffit de quelques pas dans les rues de la ville pour rencontrer un enchaînement de décharges sauvages. Même les rues les plus animées n'échappent pas à cette dure réalité (par exemple: marché Bouda –centre-ville-). La situation est encore plus alarmante dans les quartiers populaires et ceux d'habitats spontanés.

Le rythme de développement des villes engendre des besoins dans tous les domaines, de tel sorte que la gestion des déchets a toutes les chances de passer après d'autres priorités comme l'eau, la santé, l'éducation, l'éclairage, le transport, etc. La ville d'Adrar connaît une situation inquiétante en gestion de ses déchets de tous types. En effet, la collecte et l'élimination des déchets de la ville ne sont pas suffisants et ne sont pas procédés par des méthodes scientifiques normalisées. Chaque citoyen élimine ses déchets de manière anarchique à sa manière et là où il veut.

Le problème a toujours été vu en termes financier et technique, et cela a donné les résultats que l'on connaît : collecte partielle des déchets, prolifération de décharges sauvages, odeurs nauséabondes, prolifération des mouches et rongeurs, et surtout une vue désagréable de la ville. En d'autres termes qu'il est nécessaire d'inclure les facteurs géographiques notamment : les problèmes de la croissance urbaine, la localisation des sites d'émission des déchets et la qualité des aménagements dans tout programme de collecte et d'élimination des déchets.

A ce titre, nous nous sommes intéressés à la collecte et traitement des déchets dangereux et non-dangereux. L'autre axe de notre travail est la valorisation énergétique des déchets organique par voie biologique par l'application de la digestion anaérobie qui permet de produire du biogaz (CH<sub>4</sub>).

**Mots clés** : déchets solides, matières organique, digestion anaérobie, biogaz

## I. INTRODUCTION

Les nouvelles sources d'énergie devront avoir comme caractéristique principale un bilan presque nul en CO<sub>2</sub> [1]. Parmi elles, les voies de production de bioénergie à partir de déchets sont tout particulièrement intéressantes. Une première

voie, relativement ancienne, est liée à la production de méthane par digestion anaérobie. Une seconde possibilité, beaucoup plus récente et innovante, repose sur la production d'hydrogène par des écosystèmes microbiens. L'utilisation des énergies renouvelables telles le biogaz est devenu une nécessité et fait partie intégrante de la stratégie actuelle de mobilisation de toutes les ressources disponibles.

Nous allons travailler sur les déchets organiques de la décharge publique, car "si on ne produit que de la chaleur, les déchets de 7 à 14 familles chauffent une famille ; si on ne produit que de l'électricité, les déchets de 10 familles alimentent en électricité une famille". La valorisation énergétique des déchets permet de produire de l'énergie sous forme de chaleur ou d'électricité. "La valorisation énergétique de 40% des déchets municipaux permet d'économiser 6% sur la facture pétrolière. C'est aussi 6% d'économie sur les ressources de la planète " [2-3].

8.5 Million de tonnes de déchets dont 1.5 millions d'origine industrielle sont rejetés annuellement en Algérie soit 0.75 kg par jour et par habitant selon l'agence nationale des déchets (AND) [4].

Il existe 3000 décharges sauvages, soit 150 ha.

760000 tonnes de déchets sont susceptibles d'être valorisés.

Selon une étude de l'AND et à partir de ce chiffre :

- 1 tonne d'acier recyclé,
- 1 tonne de minerai recyclé,
- 1 tonne de papier recyclé,
- 2 tonnes de bois,
- 1 tonne de bouteilles de plastiques recyclées [4]

## II. MATERIELS ET METHODES

Notre étude comporte des expérimentations au laboratoire sur la digestion anaérobie des déchets organiques issus d'une décharge publique. Pour cela, un matériel spécifique pour la manipulation est nécessaire à savoir :



## Le 2<sup>ème</sup> Séminaire International sur les Energies Nouvelles et Renouvelables

### The 2<sup>nd</sup> International Seminar on New and Renewable Energies

Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables,  
Ghardaïa – Algérie 15, 16 et 17 Octobre 2012



- Un digesteur d'un 1 litre muni d'une prise d'échantillons ;
- Un bain marie pour fixer la température à 37°C.
- Un système de mesure du volume de gaz produit (mesure du volume par la méthode des liquides déplacés) [5].

Les paramètres suivis sont : mesure du pH, de la température, de la pression au niveau du digesteur et le volume de biogaz produit.

#### A. Echantillonnage

Les déchets organiques, surtout lorsqu'ils ont une forte teneur en eau, n'ont pas vocation à être stockés en décharge, ni même à être incinérés. Ce qui oblige ainsi à une forte limitation de la mise en décharge des déchets fermentescibles [6]. Cet objectif suppose des efforts importants qui portent sur : la réduction de la production de déchets, l'augmentation de la part recyclée et le développement du compostage, précédé ou non de méthanisation. Le traitement important de cette matière organique est la valorisation énergétique des déchets par le procédé de digestion anaérobie et qui représente une alternative très intéressante. C'est une source d'énergie "renouvelable" tant que nous produisons des déchets et dont le coût est faible.

Les échantillons prélevés dans plusieurs sites de la décharge. Le poids d'un échantillon est de 20 Kg de déchets ménagers mélangés. Après un tri, nous avons pesé et sélectionné chaque composant et constituant de l'échantillon. La spéciation des échantillons de la décharge publique est portée au tableau 1.

TABLEAU 1 : SPECIATION DES DECHETS MENAGERS D'UNE DECHARGE PUBLIQUE.

Composition (%)	Sites				Moy
	n°1	n°2	n°3	n°4	
Matière organique	63	55	72	57.34	61.86
Plastique	12	9.66	11.34	9	10.5
Carton et papier	7.66	26	6.33	6.33	11.58
Métaux	13	7.66	7.33	7	8.75
Verre	3.66	0.68	2.33	11.33	4.5
Chiffons et autres	0.68	1	0.61	9	2.83

La répartition des déchets est mieux illustrée par la figure 1.

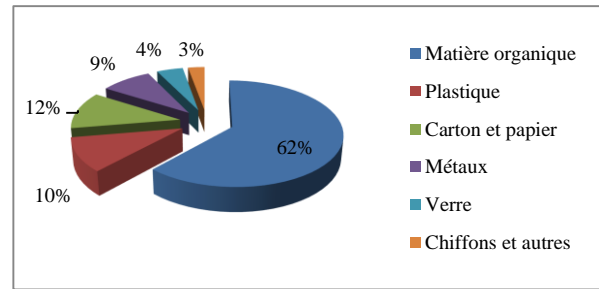


Figure 1 : composition moyenne de la décharge publique

#### B. Digestion anaérobie

Nous avons réalisé la digestion anaérobie des déchets organiques issus de la décharge publique, dans un digesteur d'un litre. Les déchets de matière organique sont déchiquetés et finement divisé en petits morceaux. Le taux de dilution est de 80%. Le digesteur est placé ensuite dans un bain marie. Nous avons suivi le pH, la température, et mesuré le volume de biogaz récupéré que l'on fait passer par un bec benzen pour examiner son inflammabilité. Les résultats trouvés sont donnés aux tableaux 2 et 3. La variation volume de biogaz en fonction temps de séjours est donnée à la figure 2.

TABLEAU 2 : DIGESTION ANAEROBIE DES DECHETS FERMENTESCIBLES.

Temps de séjours (j)	DCO (mg/l) Décharge publique
0	723,33
1	710,3
2	679,7
3	634
5	544
10	508,78
13	487,88
16	413,6
19	354,98
21	311,55
25	287,34
28	223,98
30	187,5
32	156,7
35	147
50	134
60	127



## Le 2<sup>ème</sup> Séminaire International sur les Energies Nouvelles et Renouvelables The 2<sup>nd</sup> International Seminar on New and Renewable Energies

Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables,  
Ghardaïa – Algérie 15, 16 et 17 Octobre 2012



Le volume du biogaz est donné par l'expérience suivante où nous avons trouvé du biogaz inflammable après 7 jours d'expériences (voir tableau 4)

TABLEAU 4: VOLUME DE BIOGAZ PRODUIT LORS DE LA DIGESTION ANAEROBIE DES DECHETS FERMENTESCIBLES.

Temps de séjour (j)	Nature du biogaz formé	Volume du biogaz formé (ml)	T (°C)	pH
0	Non inflammable	0	34	8.01
1	Non inflammable	0	34	7.01
2	Non inflammable	34	34	6.97
3	Non inflammable	56	34	6.83
6	Non inflammable	66	34	6.97
7	Non inflammable	74	34	6.76
8	Inflammable	89	34	6.97
9	Inflammable	113	33	7.08
13	Inflammable	145	28	7.14
14	Inflammable	167	28	7.14
15	Inflammable	198	33	7.01
16	Inflammable	233	34	6.95
17	Inflammable	267	34	7.08
18	Inflammable	301	34	7.05
19	Inflammable	345	34	6.95
20	Inflammable	387	34	6.94

La variation du volume de biogaz formé après digestion anaérobie est croissante [7]. Le volume est mesuré par raccordement du ballon de récupération relié au digesteur avec une bouteille en eau tel que le gaz fait déplacer le liquide vers l'éprouvette de mesure. La variation du volume mesuré en fonction temps de séjours est donnée par la figure 2.

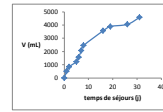


FIGURE 2 : variation du volume de biogaz produit lors de la digestion anaérobies des déchets fermentescibles de la décharge publique

### III. DISCUSSION ET CONCLUSION

Les essais de digestion anaérobie réalisés au laboratoire réalisés à l'aide un réacteur d'un litre ont permet la production d'une énergie renouvelable et verte dont le % en CH<sub>4</sub> est supérieur à 70 % [8]. Ceci nous confirme que la digestion anaérobie est l'une des méthodes de gestion des déchets ménagers et des décharges publique qui contiennent une part importante de matières organiques fermentescibles. Il est possible ainsi de pouvoir récupérer d'autres déchets solides (plastiques, verre, métaux divers,...). Il convient de noter que le nombre de décharges sauvages reste trop élevé. Les moyens financiers et humains mis à disposition par les pouvoirs publics doivent être renforcés, et les droits et les obligations de chacun clarifiés [9-10].

Le lien entre la gestion des déchets et la géographie doit être pris en compte afin d'éviter que les solutions mises en place aboutissant à un impact négatif sur l'environnement et la santé humaine.

### IV. REFERENCES

- [1]. M.Murat « Valorisation des déchets et des sous- produits industriels ». 2<sup>e</sup> Édition Masson 1981.
- [2]. M.Maes « La maîtrise des déchets industriels » Edition Johannet et fils 1990.
- [3]. Demayer « la conversion bioenergetique » Edition tec et doc 1982 pp 214-220.
- [4]. René Scriban « Biotechnologie » 4<sup>e</sup> édition TEC et DOC pp 701-707.
- [5]. Michel Murat « valorisation des déchets et des sous-produits industrielle » édition Masson ; 1981.
- [6]. J. Bourgois, B. Debray et V.Laforest « Traitements chimiques et physico-chimiques des déchets » Techniques de l'Ingénieur 1990.
- [7]. P. Gautron « Valorisation et recyclage des déchets » Techniques de l'Ingénieur 1990.
- [8]. J. Boeglin « Traitements biologiques des eaux résiduaires » Techniques de l'Ingénieur 1990.



**Le 2<sup>ème</sup> Séminaire International sur les Energies Nouvelles et  
Renouvelables  
The 2<sup>nd</sup> International Seminar on New and Renewable  
Energies**

**Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables,  
Ghardaïa – Algérie 15, 16 et 17 Octobre 2012**



- [9]. J.BEBIN « État de l'épuration des eaux résiduaires urbaines et industrielles » Technique de l'Eau n° 269, mai 1969.
- [10]. I.Tou, S.Igoud et A.Touzi « Production de biométhane à partir des déjections animales » revue des énergies renouvelables ; 2001 pp 103-108.
- [11]. A.M.Omer, Y.Faadalla « biogaz energy technology in Sudan » Renewable Energy 2002.
- [12]. J-F.K.Akinbami, M.Ollori et al “ Biogaz energy use in Nigeria: current status, future prospects and policy implications” Renewable and Sustainable Energy Reviews 2000.
- [13]. A.Lallali, G.Mura, N.Onnis “The effects of certain antibiotics on biogas production in the anaerobic digestion of pig waste slurry” Bioresources Technology 2001.
- [14]. [Ali R.Tekin, A.Coskun Dalgic “Biogaz production from olive pomace” Ressources, Conservation and Recycling 2000.
- [15]. Yadvika, Santosh, T.R.Sreekrishnan, Sangeeta kohli, Vineet Rana “Enhancement of biogas production from solid substrates using different techniques” Bioresource Technology 2003
- [16]. Ann C.Wilkie, P.H.Smith, F.M.Bordeaux “ An economical bioreactor for evaluating biogas potential of particulate biomass” Bioresource Technology 2004.
- [17]. ADEME « La valorisation agricole des boues de stations d'épuration urbaines » ADEME – Cahiers Techniques de la Direction de l'Eau et de la Prévention des Pollutions et des Risques, no 23 (1988).