



HAL
open science

Valorisation énergétique de la biomasse : production du biogaz à partir de la méthanisation aux sites algériens

Djamila Kherbouhe, Boumediene Benyoucef

► To cite this version:

Djamila Kherbouhe, Boumediene Benyoucef. Valorisation énergétique de la biomasse : production du biogaz à partir de la méthanisation aux sites algériens. JITH 2007, Aug 2007, Albi, France. 5p. hal-00164155

HAL Id: hal-00164155

<https://hal.science/hal-00164155>

Submitted on 29 Aug 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

VALORISATION ENERGETIQUE DE LA BIOMASSE : PRODUCTION DU BIOGAZ A PARTIR DE LA METHANISATION AUX SITES ALGERIENS

Djamila KHERBOUHE¹, Boumediene BENYOUCEF ¹

¹ Unité de Recherche Matériaux et Energies Renouvelables,

Département de Physique, Faculté des Sciences,

Université ABOU BAKR BELKAID B.P 119 - 13000 Tlemcen, (ALGERIE)

Djamila_kh@yahoo.fr

Résumé : Les énergies renouvelables « **ER** » sont des modes de production d'énergie utilisant des forces ou des ressources dont les stocks sont illimités. En plus, ces sources d'énergie sont peu ou pas polluantes. Les conversions biochimiques de la biomasse des processus naturels de décomposition par action des bactéries. Mais elles peuvent être contrôlées de façon à obtenir un combustible facilement exploitable. La méthanisation est une filière de conversion biochimique de la biomasse qui consiste à la biodégradation de matières organiques en absence d'air, sous l'action de communautés microbiennes, conduisant à la production d'un gaz, « le biogaz » qui est le but de notre travail. La méthanisation nous permet donc de trouver une solution environnemental (dégradation de la pollution) et aussi économique (production du biogaz) qui est un gaz riche en méthane.

Mots clés : biomasse, biogaz, méthanisation, biométhane,

1. LA METHANISATION « FERMENTATION ANAEROBIE » :

La fermentation anaérobie est l'un des processus qui contribue à la dégradation des matières organiques mortes, végétales ou animales et à leur transformation en éléments simples, gazeux et minéraux. Ainsi s'entretiennent les cycles biologiques où « rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme » [1].

Elle se réalise en absence d'oxygène, ce qui permet de stabiliser les matières organiques en les transformant le plus complètement possible en gaz (méthane CH₄ (50 à 75%) et de gaz carbonique CO₂ (25 à 50%)). Des communautés microbiennes complexes sont responsables de cette décomposition. Qui se divise en quatre étapes principales.

Les produits résultants de la dégradation peuvent être classés en deux catégories, le biogaz et le digestat. Le biogaz est un mélange de méthane (CH₄), de dioxyde de carbone (CO₂) et de vapeur d'eau (H₂O). Le méthane est le principal constituant du gaz naturel. Le digestat est le résidu liquide contenant les matières non dégradées.

2. PRODUCTION DU BIOGAZ A PARTIR DE LA METHANISATION AU SITE DE BOUZAREAH

2.1. Matériel expérimental :

Le dispositif expérimental est conçu par l'équipe de recherche biogaz du CDER de Bouzaréah (IGOUD et coll., 2000).

Il est composé de deux parties principales: un digesteur et un gazomètre à cloche, comme l'illustre [la figure 1](#) ; avec un matériel d'accompagnement : Accessoirement, un chauffe-eau, une pompe de circulation et un circuit fermé sont utilisés pour le chauffage du substrat de digestion.

La quantification du biogaz produit est assurée par un compteur à gaz avant son stockage. Le biogaz emmagasiné est ensuite utilisé pour des analyses qualitatives, des expérimentations et pour l'alimentation d'une cuisinière à gaz pour la démonstration.



Figure 1 : dispositif expérimental [2]

2.2. Résultats et discussions

Durant cette dernière la température a été fixée entre 37°C (domaine mésophile).[3]
A partir des résultats conçue par l'équipe de Centre de Développement des Energies Renouvelables à Alger «CDER», nous traçons les courbes du pH du carbone organique et du biogaz (cumulé et journalier) au niveau de l'Unité de Recherche des Matériaux et des Energies Renouvelables à l'université de Tlemcen «URMER ». Nous interprétons ces résultats (courbes) et voir la relation entre la théorie et l'expérience faite au site de Bouzaréah.

➤ Analyse du substrat de digestion durant la biométhanisation

Nous suivons l'évolution du carbone organique durant la fermentation méthanique ; nous mesurons le pH et bien sur suivre l'évolution de production du biogaz qui est le but de notre étude « obtenir du biogaz ».

2.3.1. Évolution du pH

➤ Résultats de l'analyse:

Les prises mesures ont été effectuée durant les soixante cinquiémé jours de la seconde biométhanisation. Les résultats des mesures sont portés. Ils sont à l'origine de [la figure 2](#) que nous avons réalisé.

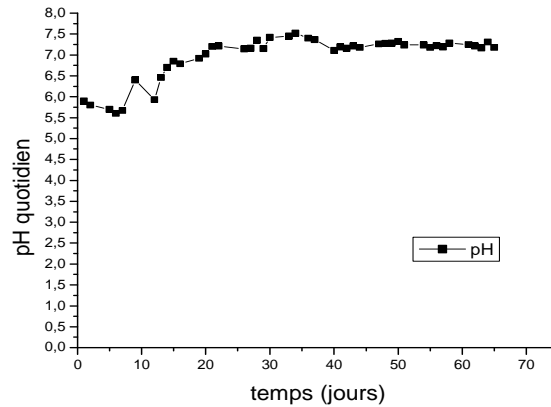


Figure 2 : évolution du pH durant la biométhanisation

Interprétation de la courbe de l'évolution du pH

Le tracé de la figure 2 exprime l'évolution du pH au cours de la biométhanisation. Cette courbe peut être divisée en trois grandes phases, elle coïncide avec la courbe du suivi du pH de la biométhanisation décrite par IGOUD et coll. (2002)

Phase 1: acidification du substrat.

Phase 2: alcanisation du substrat. C'est la période de l'évolution du pH la plus lente.

Phase 3: stabilisation du pH du substrat. A partir du vingt et unième jour, il y a un retour vers des valeurs de pH similaires à celle enregistrées lors le début de la production et une stabilisation autour de ces valeurs. [4]

2.2.2. Evolution du carbone organique

➤ Résultats de l'analyse

Les résultats sont exprimés en milligramme de carbone organique par gramme de matière organique qui est dans notre cas l'effluent de digestion.

De ces résultats, nous avons pu établir une courbe présentée dans la figure 3. Les variations, très importantes, du carbone organique sont dues probablement au mode d'agitation, puisque nous avons utilisé une agitation manuelle horizontale; cela altère l'homogénéisation du substrat fermenté.

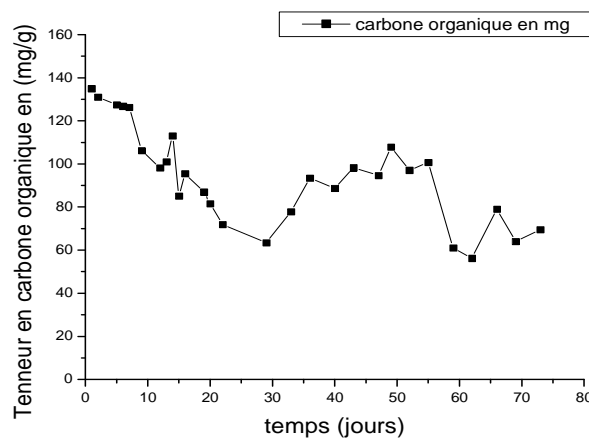


Figure 3 : évolution du carbone durant la biométhanisation

➤ Interprétation de la courbe de l'évolution du carbone organique

La figure 3 représente la courbe proprement dite et la courbe de tendance de cette dernière. Quatre grandes phases peuvent être identifiées :

Phase 1: Nous constatons une réduction modérée de la concentration du carbone organique.

Phase 2: Correspond à une décroissance accrue de la concentration du carbone organique.

Phase 3: Il y a une diminution de la concentration du carbone organique .

Phase 4: Nous remarquons une diminution de la concentration du carbone organique et, ensuite, une stabilisation.

2.2.3. Production journalière et cumulée du biogaz

➤ **Résultats de la production du biogaz**

A partir des résultats communiqués par l'Equipe de Recherche Biogaz du CDER, nous avons suivi la production du biogaz du premier au soixante et cinquième jours de la biométhanisation.

La valeur des volumes du biogaz produit a été relevée du compteur à gaz, placé entre la cuve de digestion et le gazomètre à cloche.

➤ **Interprétation des résultats**

A partir des résultats, nous avons tracé la courbes de la production cumule du biogaz (figure 4).

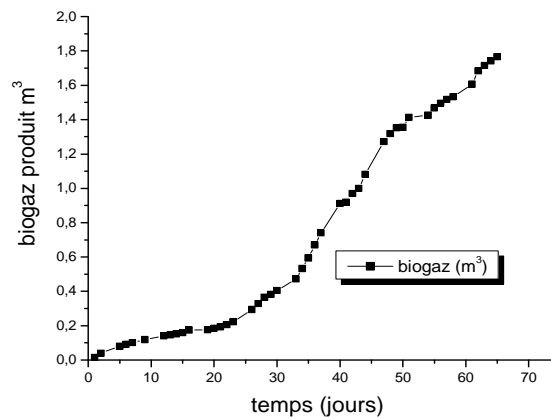


Figure 4 : L'évolution de la production cumulée du biogaz durant la biométhanisation

3. Relation entre l'évolution du carbone organique et l'évolution de la production cumulée du biogaz

Nous avons remarqué qu'il y a une corrélation inverse entre l'évolution du carbone organique et celle de la production cumulée du biogaz.

La comparaison de l'allure générale des figures 3 et 6 nous révèle qu'il y a une relation inversement proportionnelle entre l'évolution de la teneur du carbone organique et celle de la production cumulée du biogaz.

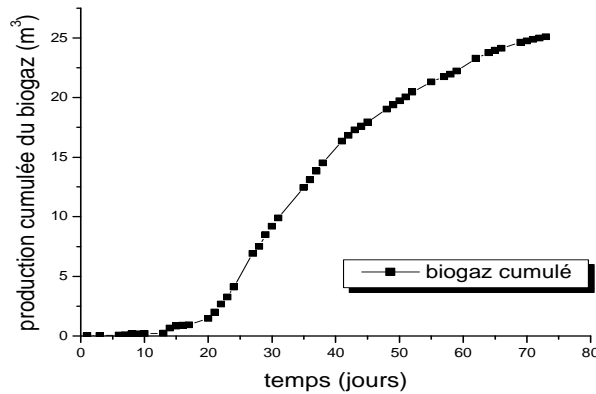


Figure 6 : L'évolution de la production cumulée du biogaz durant la biométhanisation

Donc, nous pouvons remarquer la relation entre l'évolution du carbone et production cumulé du biogaz et nous allons l'expliquer durant les trois phases différents (latente, exponentielle et du palier ou la production reste stable).

La phase de latence (figure 6) : Cette phase semble correspondre à la phase de consommation modérée et accrue du carbone organique (figure 3).

La phase exponentielle: Cette phase correspond au cycle le plus ou moins stable de l'évolution du carbone organique (figure 3).

La phase de palier: Durant laquelle, la production du biogaz est stable et faible. Elle commence le soixante neuvième jour et continue jusqu'à la fin de la biométhanisation. [5] ; Durant cette phase il y a une très faible réduction de la teneur en carbone organique.

CONCLUSION

Le premier but de notre travail c'est donner une valeur énergétique à la biomasse (le substrat utilisé dans l'expérience effectué au niveau de CDER; pour cela nous réalisons une simple expérience biologique résulte un gaz inflammable riche en méthane. Dans cette application nous avons suivi les étapes biochimiques de la biométhanisation de la biomasse. A fin de mieux comprendre ce phénomène biologique, nous nous sommes basé sur l'étude de la caractérisation de bouses de vaches et sur le suivi de certains paramètres tel que: le carbone organique, le pH et la production du biogaz. Les résultats obtenus, nous ont permis de conclure sous réserve.

Le but recherché était d'avoir un gaz qui contient un grand pourcentage de CH_4 , pour cela nous avons suivie l'évolution du carbone organique dans le substrat qui a une grande influence sur le pourcentage du méthane dans le biogaz produit et la relation entre la production du biogaz cumulé et le carbone organique montre ça, Ainsi que le Ph.

Références

- [1] M. Pidoux « Agriculture et effet de serre adaptation des pratiques agricoles alternatives énergétiques » Ecole Supérieure d'Agriculture 2000.
- [2] IGOUD S., TOU I, SLAIM M. et TOUZI A., 2001- Rapport technique sur « la production de biogaz à partir des bouses de vaches ». Document interne, Centre de Développement des Energies Renouvelables.
- [5] SUDING P.H. « La place du biogaz dans le développement des énergies nouvelles et renouvelables en Afrique. Le développement du biogaz en Afrique ». Séminaire – atelier de travail. Bujumbura., 1991