



Valorisation énergétique des boues des stations d'épuration dans les zones arides et semi-arides

YAHIAOUI Fatiha

Attachée de Recherche

Division Application des Energies Renouvelables dans les Milieux Arides et Semi Arides -URAER

Introduction

Parmi les différentes sources énergétiques renouvelables utilisées aujourd'hui, figure celle de la biomasse, qui se présente sous forme de produits solides ou liquides pouvant remplacer les combustibles fossiles (gaz naturel, charbon, pétrole,...). Elle est constituée par des glucides, des protéides, et des lipides que nous pouvons retrouver dans la matière organique disponible dans un écosystème (1, 2). Le plus important combustible solide produit de manière renouvelable, est le bois, utilisé depuis des millénaires pour le chauffage. Cependant, la fermentation en anaérobiose des déchets ménagers, de purin de vache, d'effluents liquides, eaux usées, dégage un gaz très proche du gaz naturel, qui est le biogaz, (comprenant un taux élevé de méthane CH_4) (3). Il faut noter que cette production d'énergies est absente en Algérie (2). Alors pouvons-nous valoriser énergétiquement les boues des stations d'épuration des eaux usées qui sont composées majoritairement de matières organiques fermentescibles; dans des conditions conformes à la réglementation et respectueuses de l'environnement ?

La production du biogaz est une technique largement répandue dans le monde. Une énergie propre doit être une énergie qui protège l'environnement. Alors on signifie que le biogaz est une énergie propre lorsque son utilisation doit être positive comparée à un gaz d'origine fossile vis-à-vis des émissions de gaz à effet de serre ou de la pollution atmosphérique.

La bio-méthanisation

La digestion anaérobie - ou méthanisation - est un processus biologique de dégradation de la matière organique en un mélange gazeux de méthane (CH_4) et de dioxyde de carbone (CO_2) appelé biogaz.

Le biogaz produit peut-être récupéré, stocké et valorisé pour la production de chaleur et/ou d'électricité. La méthanisation est observé dans les milieux naturels pauvres en oxygène, et il existe trois types d'écosystèmes méthanogènes naturels:

- Les sédiments marins et lacustres, les milieux inondés (marais, rizières), les boues et les digesteurs dans lesquels la matière organique est complètement dégradée ;
- Les appareils digestifs animaux et humains qui dégradent partiellement la matière et conduisent à la formation de produits intermédiaires assimilés comme éléments nutritifs ;
- Les eaux volcaniques, dans lesquelles la matière organique et absente et où seule la voie hydrogénéophile produit du biogaz.

La digestion anaérobie se déroule généralement à des pH voisins de la neutralité (6.5 à 8.5) et à des potentiels d'oxydoréduction très bas (-300 à -400mV). La gamme des températures peut varier de 10 à 65°C ; on parle de bactéries thermophiles (45 à 65°C), mésophiles (25 à 45°C), psychrophiles (10 à 25°C) (5).

La digestion anaérobie se déroule en trois étapes principales qui sont présentées par la Figure 1.

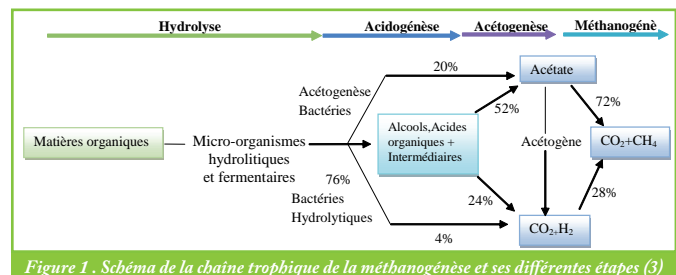


Figure 1. Schéma de la chaîne trophique de la méthanogénèse et ses différentes étapes (3)

La station d'épuration

La Station de traitement des eaux usées des usagers (particuliers et industriels) est raccordée au réseau d'assainissement et des eaux pluviales (dans le cas de réseaux non-séparatifs). La station rejette une eau épurée dans le milieu naturel qui doit être conforme aux valeurs limites définies par arrêté préfectoral. Les résidus de traitement sont récupérés sous forme de boues.

Boue d'épuration

On appelle boues d'épuration les boues qui se forment lors des traitements biologiques des eaux usées dans les stations d'épuration (avant tout dans le bassin de clarification et le bassin de décantation (5); pour leur composition. Les boues originelles contiennent de 0,1 à 1,0% de parties solides. Après un séjour prolongé dans des condenseurs spéciaux, il se forme une boue d'épuration contenant environ 5% de substance solide (2).

Aussi, sous cette forme, une utilisation ultérieure ou une élimination de ces boues seraient associées à des frais élevés de transport, de combustion ou de séchage, ou bien les boues à détruire prendraient trop de place dans les décharges. C'est pourquoi on essaye de réduire davantage la quantité d'eau (4).

Le traitement anaérobie des boues s'avère être une technique efficace pour réduire les charges en polluants et les concentrations en germes pathogènes. Et contrairement au traitement aérobie, il permet à la fois de digérer et de stabiliser



rapidement les boues tout en réduisant leur volume et de fournir d'importantes quantités d'énergie.

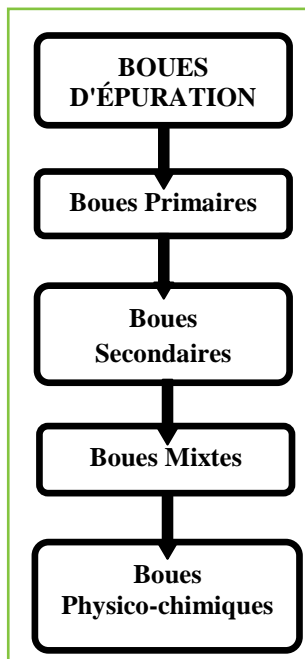


Figure 2 . Les différentes boues de la station d'épuration des eaux usées

Expérimentation menée à l'unité de Recherche Appliquée en Energie Renouvelable de Ghardaïa

Notre travail a été mené dans le laboratoire de Biomasse de l'unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables (URAER) à GHARDAÏA.

L'objectif de ce travail consiste à concevoir un bioréacteur anaérobie à alimentation discontinue (batch). L'étude concerne la production du biogaz en utilisant la matière organique concentrée et très importante, qui consiste en la boue activée enrichie, provenant de la station d'épuration biologique des eaux usées (bassins d'aération). Ce travail consiste à caractériser et à valoriser énergétiquement les boues des zones arides et semi-arides par bio-méthanisation, en fermentent ces boues à l'aide des micro-organismes.



Station d'épuration des eaux usées « STEP de Laghouat »

Cette étude est basée sur les paramètres et les facteurs à l'état frais et naturel disponible dans les stations d'épuration des eaux usées.



prélèvement de la boue

Notre bioréacteur expérimental de capacité 3.5 litres a produit une quantité appréciable de méthane après environ 10 à 15 jours avec une température de 37°C et la boue d'un pH neutre environ 6,5 à 8,5.

Conclusion

Par l'augmentation de la production de la boue de la station d'épuration des eaux usées, la digestion anaérobie et la valorisation du biogaz ainsi produit, apparaissent comme des solutions d'avenir pour le traitement des boues dans un esprit de développement durable. En conclusion cette échelonne participée

- La protection de l'environnement
- L'exploitation et utilisation de la boue des stations d'épuration comme énergie renouvelable.

Références

1. Robertson. Biocombustible, 1979 Paris : Collection Energie Solaire, Lagrange, B. Biométhane : Une Alternative Crédible, Vol 1.
2. M. Bennouna et S. Kehal, ' Production de Méthane à Partir des Boues des Stations d'Épuration des Eaux Usées : Potentiel Existant en Algérie',
3. S. Igoud, « 2001 Valorisation des Boues Résiduelles Issues des Stations d'Épuration Urbaines par leur Epandage dans les Plantations Forestières », Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse, pp. 69-74.
4. K. Derbal, « Digestion anaérobie des déchets solides mélangés avec les boues de station d'épuration », thèse de doctorat université Mentouri, Constantine.