Étude Comparée des Performances Environnementales de deux Digesteurs Pilotes d'Effluents d'Élevage dans le Contexte Tunisien

Comparative Study of Environmental Performances of two Digesters of Livestock Effluents in the Tunisian Context

M'SADAK Youssef (1), BEN M'BAREK Abir (1)
(1) Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem, CP 4042 - Université de Sousse, Tunisie

INTRODUCTION

En Tunisie, les technologies de Biométhanisation sont relativement nouvelles (ALCOR & AXENNE, 2003). La Biométhanisation, procédé de traitement biologique anaérobie, appliquée aux effluents d'élevage intensif, a été caractérisée sur différents plans : expérimental (M'Sadak et al, 2012 ; M'Sadak et al, 2013), rural (M'Sadak & Ben M'Barek, 2013) et industriel (M'Sadak & Zoghlami, 2012). Cette étude présente une contribution à l'évaluation du potentiel de valorisation environnementale des biomasses bovine et avicole traitées à l'échelle réelle.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. DIGESTEURS MIS À L'ESSAI

Le diagnostic mis en œuvre a concerné deux digesteurs pilotes (Tableau 1), l'un rural, de type enterré, installé dans une unité bovine à Sidi Thabet (Ariana), et l'autre industriel, de type à cellules fixées et de forme cylindrique, aménagé dans une unité avicole à Hammam Sousse (Sousse).

Tableau 1 : Quelques caractéristiques des digesteurs étudiés

Type de digesteur		**Rural**	**Industriel**
Nature de substrat	Substrat	Bouse bovine fraîche	Fientes avicoles
	Inoculum	Bouse bovine noire	-
Capacité (m³)		6	300
Mode de digestion		En continu	En continu
Temps de Séjour (Jours)		10	10
MS (%)	Substrat	31,5	20,9
	Inoculum	9,4	-
pH	Substrat	6,5	8,7
	Inoculum	7,2	-

1.2. CARACTÉRISATION MISE EN ŒUVRE

Le suivi environnemental entrepris a été basé sur la détermination du taux des Matières En Suspension (MES), permettant d'estimer la biomasse bactérienne dans le digesteur (Moletta, 1989 ; Kradolfer et al, 2013) et de la Demande Biologique en Oxygène (DBO_5) qui constitue un indicateur de la teneur en Matière Organique (MO) biodégradable (Kradolfer et al, 2013).

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. DÉPOLLUTION DE LA CHARGE BOVINE TRAITÉE

Les analyses des MES et de la DBO_5 ont été opérées sur les deux mélanges initialement et ultérieurement introduits dans le digesteur rural bovin rencontré. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Établissement des bilans de dépollution de la charge bovine introduite

Paramètres suivis	**Mélange 1***	**Mélange 2***
MES avant fermentation (mg/l)	13,9	20,5
MES après fermentation (mg/l)	12,3	12,2
Bilan de dépollution des MES (%)	**11,5**	**40,4**
DBO_5 début fermentation (mg d'O_2/l)	406,7	573,5
DBO_5 fin fermentation (mg d'O_2/l)	323,7	354,2
Bilan de dépollution de la DBO_5 (%)	**20,4**	**38,2**

Au niveau de ce digesteur, les deux substrats appréciés sont : Le mélange 1, représentant le substrat bovin seul (Bouse fraîche), a enregistré le bilan de dépollution suivant : 11,5% MES et 20,4% DBO_5, alors que le mélange 2, formé de substrat bovin et d'inoculum (Bouse noire) a permis une meilleure réduction de la charge polluante (40,4% MES et 38,2% DBO_5). Il y a une amélioration nette de la dépollution relevée, ce qui pourrait être expliqué par un accroissement de la biodégradation de la MO conséquente principalement de l'apport d'inoculum.

De tels résultats méritent d'être améliorés davantage notamment pour le cas du substrat sans inoculum.

2.2. DÉPOLLUTION DE LA CHARGE AVICOLE TRAITÉE

Au niveau du digesteur industriel avicole adopté, deux types de bassins ont été aménagés, le premier pour les fientes digérées (Sortie digesteur), et l'autre, pour les fientes décantées (Sortie décanteur). Les meilleurs bilans de dépollution déduits sont relevés au décanteur au niveau duquel la réduction de la charge polluante des MES est évaluée à 80,5% et pour la DBO_5, elle est de l'ordre de 62% (Tableau 3). Les résultats acquis prouvent que ce digesteur constitue un outil efficace de dépollution avicole.

Cette première investigation a dévoilé des potentialités encourageantes pour l'implantation notamment des unités de Biométhanisation industrielle. La Biométhanisation ne peut être que profitable en termes de valorisations environnementale, énergétique et agronomique.

Tableau 3 : Établissement des bilans de dépollution de la charge avicole introduite

Paramètres suivis	**Bassin 1***	**Bassin 2***
MES avant fermentation (mg/l)	22,5	22,5
MES après fermentation (mg/l)	4,90	4,40
Bilan de dépollution des MES (%)	**78,2**	**80,5**
DBO_5 début fermentation (mg d'O_2/l)	2572,30	2572,30
DBO_5 fin fermentation (mg d'O_2/l)	1152,76	900,01
Bilan de dépollution de la DBO_5 (%)	**55,2**	**61,6**

CONCLUSION

La caractérisation de la dépollution réelle de deux types de digesteurs pilotes (rural et industriel) de déjections animales (bouses bovines et fientes avicoles) reprises en Tunisie, a permis de réaffirmer l'intérêt environnemental incontestable de la Biométhanisation, sur les plans réduction des MES et de la DBO_5. Dans l'ensemble, les pouvoirs dépolluants obtenus sont faibles à relativement faibles au niveau du digesteur rural, mais relativement satisfaisants à satisfaisants au niveau du digesteur industriel.

ALCOR & AXENNE, 2003. Bilan des réalisations et Rapport final, Agence Nationale des Énergies Renouvelables, Tunisie, 148-157.
Kradolfer J.P., Deront M., Adler N., 2013. EPFL-LBE, 75-132. http://moodle.epfl.ch/pluginfile.php/1100501/mod_resource/content/2/MethodesAnalytiques-STEP-Bio%C3%A9racteurs.pdf
Moletta R., 1989. *Revue des Sciences de l'Eau* 2, 265-293. http://www.rse.inrs.ca/art/volume2/v2n2_265.pdf
M'Sadak Y., Zoghlami R.I., 2012. *Algerian Journal of Arid Environment*.www.univouargla.dz/Pagesweb/PressUniversitaire/doc/../E020202.pdf
M'Sadak Y., Ben M'Barek A., Baraket S., 2012. *Revue Nature & Technologie*. http://www.univ-chlef.dz/revuenatec/Art_07_10.pdf
M'Sadak Y., Ben M'Barek A., Zoghlami R.I., 2013. *Revue Nature & Technologie*. www.univ-chlef.dz/revuenatec/Art_08_C_03.pdf
M'Sadak Y., Ben M'Barek A., 2013. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. www.issrjournals.org/ijias/fr/authid.php?id=612