

MAITRE D'OUVRAGE



Micro-Humus Laboratoire
88 rue St Julien
54000 Nancy

ANALYSE BIOLOGIQUE
DE POTENTIEL METHANOGENE SPECIFIQUE

TEST DE FERMENTATION

Juillet / Août 2010 - Version 1.0

MAITRE D'ŒUVRE



agriKomp France

5 rue Franciade, 41260 La Chaussée St Victor - Tél. 02 54 56 18 57 - info@agriKomp.fr
492 624 622 RCS BLOIS - SIRET 492 624 622 00014 - APE 518 P - TVA FR 17492624622



Test de fermentation

1. Matériel et méthodes

Objectif : Détermination de la production particulière de biogaz (étude quantitative et qualitative du gaz produit).

Protocole : Protocole VDI 4630 sur la caractérisation de substrat, l'échantillonnage, la collecte de données et les tests de fermentation sur matériel organique.

Date de prise d'échantillon : 22/06/2010
Date de début : 19/07/2010
Température de test : 38°C
Durée : 21 jours (504 heures)

Substrat : **Résidus agro-alimentaires déshydratés**

Teneur en matière sèche :	88,8 % de la matière fraîche
Teneur en matière organique :	83,0 % de la matière fraîche (soit 93,5 % de la matière sèche)

Quantité testée: 300 ml

Inoculat : Boues d'épuration

Teneur en matière sèche :	4,8 % de la matière fraîche
Teneur en matière organique :	2,4 % de la matière fraîche
Teneur en azote ammoniacal :	< 800 mg.l ⁻¹
Valeur du pH :	7.2

Mode opératoire

Echantillon aveugle, inoculat seul	2 séries de test
Echantillon témoin, cellulose	2 séries de test
Echantillon d'essai, avec substrat	3 séries de test

2. Résultats

Les productions de gaz des échantillons d'essai avec substrats au cours de la durée d'analyse définie ci-dessus, ont été les suivantes :

Résidus agro-alimentaires
425 NI Méthane/kg MO
354 NI Méthane/kg MF

Ces productions sont corrigées de la production propre de l'inoculat mesurée sur échantillons témoins.

- *Cinétique de la production de méthane*

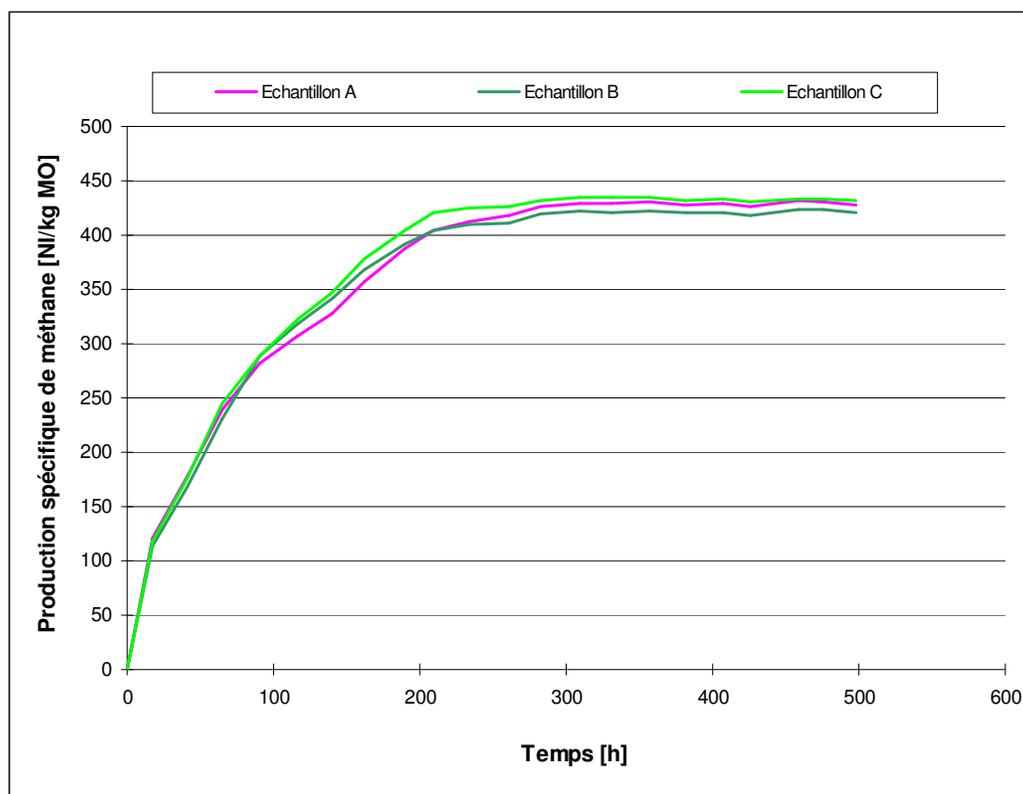


Figure 1 : Evolution de la production spécifique moyenne de méthane par kilogramme de matière organique au cours du temps, comparaison des échantillons

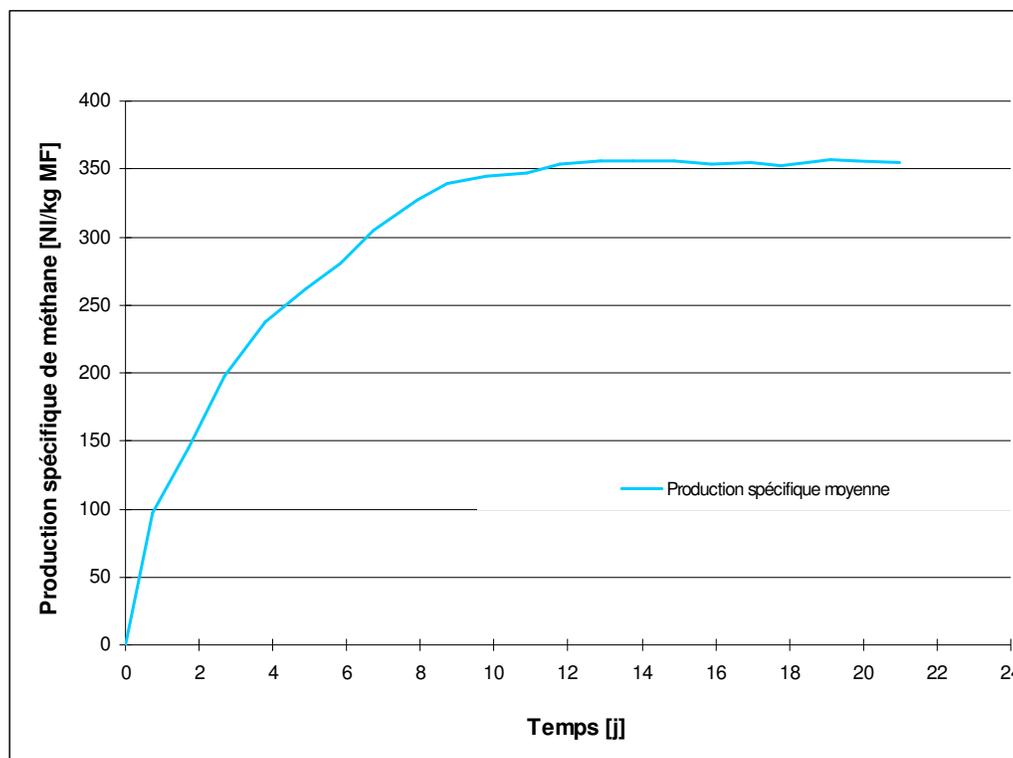


Figure 2 : Evolution de la production spécifique moyenne de méthane par kilogramme de matière fraîche au cours du temps

Tableau 1

Production de biogaz et série de test :

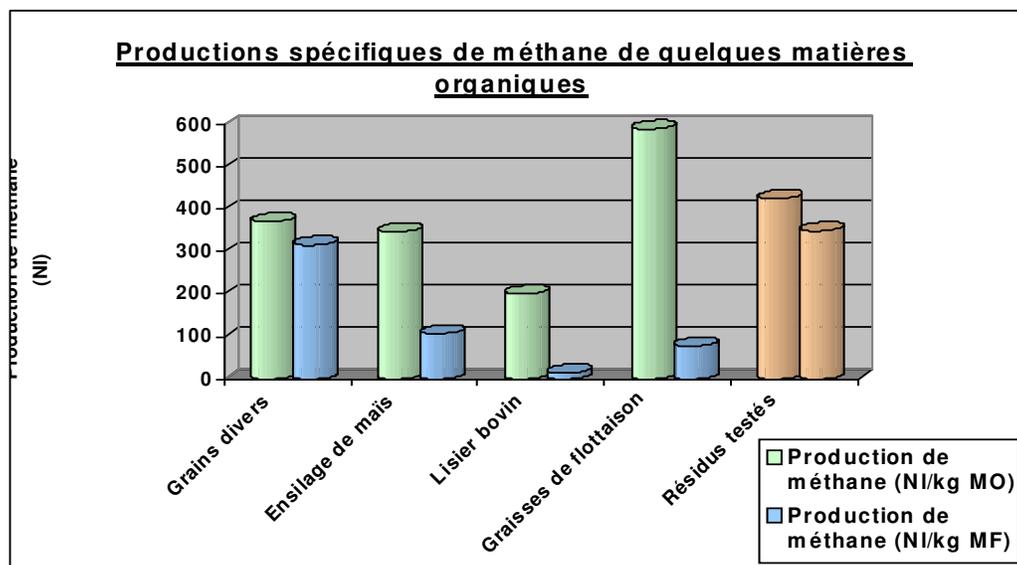
Série	Inoculat [g]	Substrat testé [g]	Production de méthane en 504 h. [NI/kg MO]	Production de méthane en 504 h. [m ³ /t MF]
1	300	3,0	428	355
2	300	3,0	421	349
3	300	3,0	432	359
Moyenne			425	354

Coefficient de variation: 1,4 %

Tableau 2
Valeurs de comparaison*:

Substrat	Teneur en MS [%]	MO/MS [%]	Production de biogaz [NI/kg MO]	Production de méthane [NI/kg MO]	Production de méthane [m ³ /t MF]
Grains divers	87	98,0	700	371	316.30
Ensilage de maïs	32,6	94,7	642	347	106,92
Lisier bovin	8,5	81,4	345	200	13,92
Graisses de flottaison	15	90	950	589	77.3

*Source:
Comité pour la technique et le bâtiment dans l'agriculture (KTBL) (2005) : rendement en gaz dans des installations de biogaz agricole, Darmstadt



- Qualité du gaz : teneur en hydrogène sulfuré

Méthode d'analyse : le gaz produit a été analysé par chromatographie en phase gazeuse, afin de déterminer la concentration en hydrogène sulfuré.

Résultats :

Série	Concentration en H ₂ S [ppm]
1	-
2	-
3	-
Moyenne	-



Test de fermentation

Interprétation des résultats

Un prélèvement de résidus agro-alimentaires déshydratés, a été fourni pour analyse de potentiel méthanogène spécifique. Il s'agit de restes d'alimentation, qui ont subi un traitement de déshydratation, les amenant à un taux de matière sèche facilitant leur manipulation et leur transport.



Lexique:

- MO : Matière Organique.
- MS : Matière Sèche.
- MF : Matière Fraîche (= matière brute).
- Biogaz : gaz produit par la fermentation anaérobie. Mélange de méthane (CH₄), de dioxyde de carbone (CO₂), et d'autres gaz à l'état de traces.
- l : litres.
- NI : Normolitres, litres de gaz ramenés aux conditions normales de température et de pression (0°C, 1,01325·10⁵ Pa).
- ppm : parties par million

1. Composition

	Prélèvement 1
Teneur en MS (%)	88,8
Teneur en MO (%)	83,0
MO/MS (%)	93,5

La matière fournie présente un taux de matières sèches élevé, logique au vu de son processus d'obtention (matière déshydratée). Ce taux de matières sèches laisse envisager une bonne capacité de conservation du produit.

Le taux de matières organiques (93,5 MO/MS) est élevé. Il est proche des valeurs rencontrées sur des matières fraîches et peu fibreuses, n'ayant pas subi de dégradation biologique. On peut ainsi le rapprocher de grains de céréales (95 à 98% MO/MS) ou des végétaux (ensilage, voisin de 90), mais cela reste inférieur à des matières « purement organiques » de type grasses (98 à 100%). Cela est dû à la présence de fibres végétales, mais aussi d'éléments minéraux (poussières, éléments minéraux, etc.).

Les traitements qu'ont subi les matières (déshydratation et cuisson) ne semblent pas en avoir altéré les qualités de ce point de vue.

2. Potentiel méthanogène

Production de méthane (m ³ CH ₄)	Prélèvement 1
... par tonne de MO	425
... par tonne de MF	349

Productivité en gaz

La valeur de productivité de méthane par unité de matière organique est assez élevée. La matière est riche en énergie, et présente une dégradation relativement rapide.

Cette valeur est équivalente à celle rencontrée dans des ensilages ou certaines issues de céréales, mais très inférieure à des matières grasses (graisses de flottaison, avoisinant les 1000 m³/to MO). Elle atteste d'une matière végétale peu évoluée, gardant une bonne dégradabilité. Ces matières, facilement accessibles pour les bactéries, présentent une digestion rapide et assez complète.

Cette valeur est améliorée par la « concentration » du produit.

La production de méthane par tonne de matière fraîche est ainsi trois fois supérieure à celle d'un ensilage ou d'une graisse de flottaison, et 10 à 15% supérieur à la productivité d'une issue céréale. Ce point est important, puisqu'il signifie que la quantité de gaz exploitable par tonne de matière brute est élevée. La déshydratation du produit a donc un intérêt d'autant plus grand que le potentiel de méthanisation semble conservé (production de gaz importante), alors que les coûts de transport et prise en charge en sont diminués.

Qualité du gaz

La production de gaz est immédiate, ce qui atteste de la qualité de l'inoculat. La cinétique de dégradation est classique, présentant une première phase de dégradation très rapide, puis une seconde phase de dégagement de gaz plus lent, et enfin un pallier atteint progressivement. Le pallier de 90% du dégagement du gaz dégagé est atteint en 8 jours de test. Cette vitesse de dégradation est moyenne (pallier atteint en 5 à 7 jours pour des produits gras et protéiques, 12 jours pour des végétaux bruts).

Le gaz est de qualité moyenne (teneur en méthane de 48%), présentant une teneur en hydrogène sulfuré trop faible pour être détectée : il ne devrait pas entraîner de besoin particulier concernant l'épuration du gaz avant cogénération.

Paramètres d'utilisation

Ce substrat est donc énergétique, ne présente aucun effet inhibiteur sur le fonctionnement biologique. D'un point de vue biologique, ce substrat a une dégradation tellement rapide qu'il ne peut pas avoir de rôle de milieu de culture pour les bactéries, ou d'effet « tampon » sur le milieu : il risque de déséquilibrer la flore bactérienne par son énergie. Il devra donc être introduit dans des proportions limitées.

Rédaction du rapport : Florent THOUMINOT