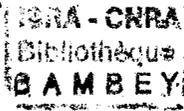


CN 01 00581
POGS
BER



SR/Doc
1980 - (25)

NOTE SUR LES FERMENTEURS METHANOGENES AU SENEGAL

par

Y. BERTHEAU

Division de Biochimie des sols

Le renchérissement des produits pétroliers depuis quelques années a incité de nombreux pays à développer ou redécouvrir les "énergies renouvelables".

Parmi celles-ci il est à remarquer la forte progression des études sur la fermentation méthanogène* intéressante pour :

- la production d'énergie bon marché, disponible sur place couvrant les besoins en énergie domestique d'où un moyen de lutte contre la déforestation.
- la valorisation des déchets agricoles et la production d'un compost utilisé comme amendement organique.

I. SITUATION ACTUELLE AU SENEGAL

1- Dispositifs on place

Si le nombre d'installations méthanogènes est très important en Inde. (36 000 digesteurs)(1) ou en Chine (plusieurs millions)(2), tel n'est pas le cas dans les pays de la région soudano-sahélienne (1). C'est ainsi qu'on ne trouve actuellement que 2 fermenteurs (type indien à chargement continu) au Sénégal (installés par CARITAS-Sénégal à Nianing et Ndioukh Fissel). Deux autres projets sont à l'étude pour la production d'électricité à partir de groupes électrogènes alimentés en bio-gaz (Département de Louga)(3).

D'une manière générale on ne connaît que 114 unités en fonctionnement pour tout le continent africain (1) réparties dans 10 pays (100 de ces 114 unités étant installées au Kenya), unités d'expérimentation ou de vulgarisation.

Un réel effort reste donc à faire pour leur extension et leur vulgarisation.

2 - ACQUIS DE LA RECHERCHE SENEGALAISE

L'importance des amendements organiques dans le maintien de la fertilité des sols est reconnue depuis longtemps et résulte d'améliorations (4):

- de la macrostructure
- des capacités de rétention de l'eau
- d'échange des cations.

* Fermentation anaérobie produisant un mélange gazeux (bio-gaz) riche en méthane.

C.N.R.A. - BAMBEY - S.D.I.	
Date	22 - 4 - 80
Numéro	0251 00
Mois Bulletin	AMJ

les études au champ ayant démontré la nécessité d'un compostage avant apport (5) (C/N élevé et composés Phytotoxiques pouvant occasionner des effets dépressifs sur les cultures).

a) Enquêtes en milieu rural

Celles-ci menées dans les régions de Louga*, Thiès-Diourbel, Sine-Saloum Casamance* (6-7) mirent en évidence :

- les quantités disponibles en paille, fanes d'arachide, herbe de jachère
- leurs utilisations éventuelles.

Si les pailles (et l'herbe de jachère) sont entièrement collectées dans la région Nord du bassin arachidier par contre leur collecte est faible voire nulle en Casamance et dans la région/du^{sud} bassin arachidier.

Les contraintes socio-économiques et pédoclimatiques dégagées lors de ces enquêtes se joignent aux raisons précédemment énoncées pour préconiser un apport différé de la matière organique.

Parmi les techniques de compostage vulgarisables, la fermentation méthanogène présente l'avantage d'une production immédiate d'énergie, plus-value pouvant inciter les agriculteurs à une bonne conduite du compostage.

b) Travail en laboratoire

Un des risques inhérents à l'utilisation des déchets agricoles (végétaux et animaux) réside dans la présence de germes pathogènes et de nombreuses graines d'adventices indésirables.

Une préfermentation aérobie de 10/^{jours}(8) est donc préconisée, les températures élevées atteintes lors de cette préfermentation ainsi que les microorganismes impliqués permettent ;

- une meilleure préparation du compost (élévation de pH avant la phase acidifiante de la fermentation anaérobie),
- une meilleure dégradation des composés polymérisés (en particulier de la lignine),
- une diminution importante de la viabilité des graines d'adventices (9) et des germes pathogènes.

Pourtant la préfermentation aérobie occasionne des pertes d'azote par ammonification et volatilisation, l'inoculation du compost par des bactéries fixatrices d'azote atmosphérique de type *Enterobacter* ou *Beijerinckia* permet de compenser, voire d'améliorer le statut azote de l'amendement (8).

Enfin la séchage du compost après cette phase est préconisé tant Pour des facilités de transport que Pour éviter d'éventuelles pertes ultérieures d'azote.

* Enquêtes en cours

c) Etude en milieu réel

Colles-ci ont été menées sur le fermenteur de Ndioukh-Fissel (3), de plus grande capacité que celui de Nianing.

Ce fermenteur d'une capacité de 27 m³ et d'un coût de 2.000.000 F CFA nécessite des apports quotidiens de 1 à 2 charrettes de fèces animales (37 kg de matière sèche par jour) pour une production journalière théorique de 10 à 15 m³ de bio-gaz (50 à 70% de méthane). Pour une durée théorique de rétention égale à 50 jours cette production économiserait annuellement 15 à 20 tonnes de bois.

L'étude de ce fermenteur a permis de souligner :

- la bon rendement de l'installation (volume de gaz produit/quantité de matière sèche introduite);
- la bonne qualité du compost résultant (augmentations en poids de grains de 32,6% pour le mil et 15,7% pour l'arachide).

Il faut toutefois souligner :

- son manque d'insertion en milieu paysan d'où sa sous-utilisation (1 charrette de fèces/mois, durée de rétention de 4 ans, Production journalière de 0,23 m³);
- son coût prohibitif et son inadaptation à une technologie villageoise en raison du manque d'une infrastructure d'encadrement.

Ces dernières raisons ont donc conduit à rechercher un système utilisable tant pour l'expérimentation que pour la diffusion en milieu rural.

III - ORIENTATION ACTUELLE DES PROGRAMMES DE RECHERCHE ET DE VULGARISATION

1- Programmes de recherche

Les fermenteurs actuellement en construction au CNRA de Bambey sont dérivés du modèle zaïrois (10). De faible coût (21.000 F CFA, 2 à 3 semaines de montage par 1 personne) et de technologie simplifiée (fûts de 200 litres de récupération découpés et soudés) ces fermenteurs devraient permettre l'étude :

- a) des différents paramètres de la fermentation
 - durée optimale de préfermentation (aérobie)
 - évolution du pH
 - . de la température
 - . de la matière organique
 - . des populations microbiennes
 - effet de l'inoculation de différentes souches bactériennes et fongiques (cellulolytiques, ligninolytiques, diazotrophes, méthanogènes).
- b) des possibilités d'utilisations de divers substrats
 - fèces d'animaux et humains
 - paille de mil, sorgho, riz
 - bagasse de canne à sucre
 - coque d'arachide

seuls ou en mélange.

c) des possibilités d'utilisation du bio-gaz

Le mélange gazeux obtenu est utilisable

- pour l'éclairage et le chauffage (réchauds)
- comme carburant des moteurs à combustion interne.

Le coût des lampes, importées jusqu'à présent d'In de, a pu être ramené de 6000 à 1000 F CFA grâce à la fabrication locale.

L'étude de l'optimisation technique des formateurs et de l'adaptation des moteurs actuellement existants (motopompes, broyeurs, groupes électrogènes, est menée par la Division de Mécanisme et Génie Rural, CNRA de Bambey.

L'ensemble de ces études ayant pour finalité la vulgarisation, celle-ci sera menée tant par les services de l'ISRA que par d'autres organismes au Sénégal.

2- Programmes de vulgarisation

Pour Les mêmes raisons que celles ayant présidé à notre choix divers organismes tentent actuellement au Sénégal le développement et la diffusion de fermenteurs zairois

C'est ainsi que l'AFVP*, en collaboration avec la SODIZI**, et CARITAG-Sénégal poursuivent l'étude de ces installations en vue de :

- leur optimisation technologique
- leur diffusion (formation d'artisans villageois et des CER***)
- connaître les contraintes techniques et socio-économiques rencontrées en milieu paysan. Ce dernier point serait plus particulièrement étudié par 10 CARB**** dont l'équipe, bien intégrée en milieu paysan, diffuse actuellement la technique de compostage semi-anaérobie en fosse.

III - FINANCEMENT

Si le financement des installations ne pose actuellement que peu de problèmes, leur développement ultérieur tant au CNRA qu'en milieu rural nécessiterait un financement extérieur.

Ces projets pourraient donc être soumis à

- la FAO
 - l'IAIDR (Association Internationale de Développement Rural, Bruxelles, Belgique)
 - l'I.D.R.C. (International Development Research Center, Ottawa, Canada).
 - le FED (Fonds Européen de Développement).
 - la Société FIAT qui a développé et diffuse un moteur alimenté par le bio-gaz.
 - V.I.T.A. (Volunteers In technical Assistance, Mont Rainier, USA) qui développe avec l'USAID (US Agency for International Development) un programme sur les énergies à faible coût.
- Enfin une collaboration pourrait être envisagée avec l'IUT de Dakar.

* AFVP : Association Française des Volontaires de Progrès

** SODIZI: Société de développement Industriel de Ziguinchor

*** CER : Centre d'Expansion Rurale

**** GARE: Centre d'Animateurs Ruraux de Badiatte (près de Ziguinchor).

CONCLUSION

Le développement de ces installations dites de "Technologie appropriée" devrait permettre, grâce aux contacts pris entre organismes travaillant au Sénégal, le développement pour ce pays, d'une filière de production d'énergie et d'engrais organique disponible dans chaque village.

Si la biomasse industriellement disponible devrait permettre de réduire de plus de 10% (11) les importations pétrolières du Sénégal, les quantités importantes de résidus agricoles abandonnés en milieu rural devraient pouvoir contribuer considérablement l'indépendance énergétique de ce pays.

Le développement de ce type de fermenteurs, à l'heure où les prix des produits pétroliers et des engrais ne cessent d'augmenter, devrait en outre limiter la déforestation si dangereuse dans la région soudano-sahélienne.

- 1- Environnement africain - Supplément Novembre 1978,
P. LANGLEY.
- 2- China: Azolla propagation and small-scale niogas technology - 1378
FAC - Soils bulletin n° 41
- 3- Bio-gaz au Sénégal - Bilan d'un an de fonctionnement 1979. O. SEZE.
Doc. ronéo. CNRA de Bambey. Div. Bioch. sols.
- 4- Organic materials as fertilizers. Report of the FAO/SIDA. Expert Consul-
tation - Rome 1974. Soils bulletin n° 27 pp. 394.
- 5- A propos de l'enfouissement de pailles dans Les sols sableux tropicaux du
Sénégal, 1978. F. GANRY, P.R. ROGER, Y. DOMMERGUES. CR.Acad.Agric.Mars=445
4.54.
- 6- Eléments pour une étude des apports de matière organique aux sols dans le
bassin arachidier du Sénégal, 1978.
J.J. DREVON - Doc. ronéo. CNRA de Bambey - Div. Bioch. Sols.
- 7- Enquête sur les disponibilités en matières organiques et leurs modes de
restitutions aux sols dans la région du Sino-Saloum, 1979.
O. SEZE, Doc. ronéo. CNRA de Bambey - Div. Bioch. Sols.
- 8- Etude du compostage des résidus de récolte, de leur valeur agronomique
avant et après compostage, de leur valorisation possible par fixation de
N₂. 1970.
F. GUEYE. Doc. ronéo. CMRA de Bambey. Div. Bioch. Sols.
- 9- Bio-gaz : Production de méthane par fermentation anaérobie de la biomasse.
1378.
A.D. FAYE, Doc. ronéo. CNRA de Bambey. Div. Bioch. Sols.
- 10- Un digesteur à flux continu. 1379. F. PLUM et N. MBARILA. Université Natio-
nal du Zaïre. Centre de Recherches Universitaires du Kivu (CERUKI) n°3.
- 11- Potentialités de la biomasse du Sénégal 1973. F. MOLLE. C.R. Mission
(C.N.E.E.M.A.)