

Rapport annuel 2001, 15 décembre 2001

Projet

Valorisation énergétique (biogaz) d'huiles comestibles usagées par codigestion avec différents déchets d'origine agroalimentaire

Auteur et coauteurs	Yves MEMBREZ, Dr Hélène FRUTEAU de LACLOS
Institution mandatée	EREP SA
Adresse	Chemin du Coteau 28 - 1123 ACLENS
Téléphone, e-mail, site Internet	021.869.98.87; erep@iprolink.ch
N° projet / n° contrat OFEN	36'066 / 75845
Durée prévue du projet (de-à)	1.2.2000 - 31.3.2002

RÉSUMÉ

Après une première phase consacrée à une recherche bibliographique et technique et à une expérimentation en laboratoire, le projet a abordé sa seconde phase consistant pour 2001 en une campagne d'essai sur un digesteur pilote.

La démarche mise en place en décembre 2001 avec un nouveau groupe d'intervenants a permis de tester durant neuf mois (mars à novembre 2001) un mélange constitué de déchets alimentaires de restauration collective et des huiles comestibles usagées, dans le cadre d'une installation mise en place dans l'enceinte de la station d'épuration de Châteauneuf à Sion (VS).

Cette expérimentation a permis de vérifier la faisabilité de la codigestion du mélange lavures (déchets alimentaires de restauration collective) et huile comestibles usagées, ce qui permettra d'en envisager une application industrielle.

Buts du projet

Valoriser sous forme de biogaz les près de 7000 tonnes d'huiles comestibles usagées produites chaque année par les établissements publics de restauration en Suisse, par codigestion avec d'autres déchets agroalimentaires, tel est le principal objectif de ce projet.

La recherche bibliographique et technique menée en 2000 a permis d'identifier les déchets alimentaires de la restauration collective (environ 300'000 tonnes par an) comme étant un cosubstrat particulièrement intéressant, du fait de ses caractéristiques physico-chimiques, de l'hygiène du produit (stérilisé à plus de 70°C durant 20 minutes au moins) et de la logistique de ramassage et de transformation déjà existante.

L'année 2001 a principalement été consacrée à la mise au point, à l'organisation, à l'exécution, au suivi et à l'interprétation des résultats d'une campagne d'essais sur un digesteur pilote de 600 litres, de type infiniment mélangé. A l'issue de cette expérimentation, il s'agissait de vérifier la faisabilité technique du projet et d'exploiter les résultats obtenus pour envisager une application industrielle.

Ce dernier point constituera l'ultime étape du projet.

Travaux effectués et résultats acquis

Après définition des équipements à installer, d'entente avec un industriel de la méthanisation, et mise au point de la procédure d'expérimentation et de suivi analytique, l'installation-pilote a été livrée et installée à fin février 2001, dans un local mis à disposition par la station d'épuration de CHÂTEAUNEUF à SION (VS).

La figure 1 présente le dispositif installé (cuves de stockage et de mélange, digesteur, tableau électrique, mesures et commandes.

Figure 1



L'approvisionnement en déchets a été organisé avec la collaboration d'une société de restauration rapide disposant d'un établissement en ville de Sion et d'un industriel vaudois producteur de soupe fourragère fabriquée à partir de déchets alimentaires.

La figure 2 présente une vue partielle des équipements et du produit de cette entreprise.

Figure 2



Le programme initial prévoyait 6 mois d'essais, caractérisés par quatre phases expérimentales:

- alimentation avec lavures seules. Le rendement en méthane obtenu correspondait à 85% du rendement théorique. (Semaines 6 à 11)
- alimentation avec lavures et huiles jusqu'à une charge spécifique < 1,5 g DCO/l pour les huiles. Pas de problème majeur, mais le rendement en méthane passe à 75%, ce qui indique que les huiles ne sont pas dégradées aussi rapidement que les lavures. (Semaines 13 à 17)
- alimentation avec lavures et huiles à une charge spécifique plus élevée pour les huiles. A 2,5 g DCO/l, un phénomène d'inhibition conduisant à une chute du rendement de dégradation et du rendement en méthane jusqu'à 50% est apparu. (Semaines 22 à 24)

Afin de déterminer si l'inhibition était due à la proportion d'huiles comestibles usagées dans le mélange lavures/huiles ou si elle provenait de l'augmentation de la charge organique, l'expérimentation a été prolongée de 3 mois avec le soutien de l'Office fédéral de l'énergie [1].

Au cours de cette période, la charge organique a été maintenue entre 3 et 3,5 g DCO/l digesteur-jour. En maintenant la proportion d'huiles à moins de 15% de la matière sèche totale, on retrouve des rendements en méthane compris entre 70 et 75% du rendement théorique (semaines 25 à 34). Au-delà de cette limite, le rendement chute à nouveau autour de 60% (semaine 31). En fin d'expérimentation, on a tenté d'injecter un émulsifiant afin de disperser les matières grasses dans la masse, ce qui a débouché sur une sévère inhibition. La figure 3 récapitule les

Figure 3

Période	Démarrage	I.1	I.2	I.3	I.4	II.1	II.2	II.3
Semaines	1 - 6	6-11	13-17	18-20	22-24	25-30 33-34	31	35-38
Alimentation								Emulsifiant
Matière Sèche (MS) g/l	50	50 – 100	107	118	82	87	96	93
MS Volatile (MSV) g/l	46	46 – 92	99	111	76	82	90	87
DCO (g/l)	66	66 – 131	158	186	100	118	138	126
Teneur en huile :								
% sur sec	0	0	16	25	0	13	21	14
% sur DCO	0	0	26	37	0	23	34	24
Teneur en MG tot :								
% sur sec	21	21	38	41	21	31	37	32
Charge du réacteur								
Lavures (g DCO/l.j)	0 – 1.2	1.5 – 4.2	3.8	3.9	3.4	2.4	2	2.5 – 0
Huiles (g DCO/l.j)	0	0	1 – 1.5	2 – 2.5	0	0.7	1	0.8 – 0
Total (g DCO/l.j)	0 – 1.2	1.5 – 4.2	4.8 – 5.3	5.9 – 6.4	3.4	3.1	3	3.2 – 0
TRH (*) en jours	~ 57	45 – 31	31	31	31	34	45	40 – ∞
Rendement en biogaz								
Nl/kg MSV (*)		669	679	546	586	586	488	322
Nl/kg DCO		452	424	325	431	405	320	222
Teneur en CH4		(65.9)	60.6	56.6	62	62.2	65	65.8
Rendement en méthane								
Nl/kg DCO		(298)	257	184	267	252	208	146
% du max théorique		(85)	74	53	77	72	59	42
Rendement de dégradation								
En % de la MSV		-	84	86	81	83	86	56

résultats obtenus durant les 9 mois d'essais.

Collaboration nationale

En 2001, le projet a pu se dérouler grâce à la participation active des intervenants qui suivent:

- VA TECH WABAG, Mme Aurélie CHAPPAZ: mise à disposition des équipements, suivi et assistance technique.
- HES / ÉCOLE D'INGÉNIEURS DU VALAIS, MM. Romolo CICCIARELLI et Antoine FORNAGE: suivi analytique.
- EPFL-LBE, Dr Jean-Paul SCHWITZGUÉBEL: assistance scientifique.
- MC'DONALD'S, MM. Rolf HUWYLER et Rudolf STOCKALPER: approvisionnement huile comestibles usagées.
- SECOPORC, M. Daniel ANNEN: approvisionnement soupe de lavures.

Collaboration internationale

Aucune

Évaluation de l'année 2001 et perspectives pour 2002

Les objectifs retenus pour 2001 ont été atteints si bien que le projet pourra se poursuivre en abordant, en 2002, l'étude de l'application industrielle du concept de codigestion d'huiles comestibles usagées et de lavures.

Lors de cette dernière étape, on évaluera les aspects techniques et économiques d'une installation industrielle ainsi que la logistique à mettre en œuvre.

Références

- [1] H. Fruteau de Laclos: *Rapport d'expérience*. Août 2001 (non publié).