

Visite de la station de méthanisation (par Ali Salih)

L'exploitation agricole de Monsieur Michel Isler à Ottonville est essentiellement constituée d'élevage bovin (75 vaches).

A la fin de l'année 2009, M. Isler a commencé à préparer un projet pour l'installation d'une station de méthanisation dans sa ferme. Ce projet a été réalisé en 2013, mais il a fallu beaucoup de mise au point avant que l'installation fonctionne correctement. Grâce à cette station, les déchets agricoles et agroalimentaires sont valorisés pour produire de l'énergie (en biogaz et en électricité). En moyenne, à partir de 5000 tonnes de déchets, on obtient 240 tonnes de gaz.

L'installation produit environ 140000 KWh par an revendu à EDF (contrat sur 15 ans). Elle sert également à chauffer son habitation. Le coût de l'installation étant d'environ 1,6 millions d'euros, la durée d'amortissement est de 8 à 10 ans.

1-Principe de fonctionnement

La méthanisation est une fermentation anaérobie (en absence de dioxygène) par lequel les bactéries (principalement les méthanogènes et un peu d'acidiphiles) décomposent les matières organiques. Cette fermentation a lieu dans le digesteur ou réacteur qui fonctionne comme l'intestin. Ce processus aboutit à la formation d'un « biogaz » qui est un mélange de méthane, de gaz carbonique, vapeur d'eau, H₂S et d'un résidu (le digestat). Les proportions respectives de méthane et de gaz carbonique dépendent de la nature des matières fermentées : 60 à 70% de méthane pour les lisiers de porc, 55 à 60% pour le fumier de bovins et de 45 à 60% pour les ordures ménagères. La figure 1 montre le mécanisme des transformations biochimiques.

2-L'installation (une usine à gaz)

L'installation est presque totalement automatisée, sauf en ce qui concerne le chargement du digesteur.

Elle est constituée de 4 parties (figure 2) :

2.1- Le digesteur

La partie principale de l'installation est le digesteur (ou réacteur ou encore méthaniseur). Il s'agit d'une cuve dans laquelle se déroule la fermentation par les bactéries. La cuve est alimentée de déchets fermentescibles à raison de 6 fois par jour, ce qui correspond, au total, à 15 tonnes. Les intrants sont de différentes formes et sont composés selon leurs disponibilités :

- Effluents d'élevages (de 75 vaches de la ferme)
- Ensilage (de seigle, de sorgho, de maïs)
- Résidus d'amidonnerie, de blé
- Pelures d'oignon
- Pomme de terre
- Matières grasses, 1 à 1,5% (à bases de soja et de colza)
- Un peu de protéines

La teneur en eau est contrôlée et ramenée à 9-10%

Ces substrats sont proportionnés selon le type de déchet afin d'éviter l'acidose. La durée de multiplication des bactéries méthanogènes est de 6 jours alors que celle des bactéries acidophiles est d'un jour, d'où la nécessité d'un contrôle microbiologique. Le digesteur est maintenu entre 37 et 40°C, température favorable à l'activité et au développement des bactéries anaérobies.

Les déchets sont brassés dans la cuve par des mélangeurs (pales agitateurs) pour homogénéiser le mélange et finalement faciliter la fermentation. Ces matières organiques sont digérées, le biogaz produit se concentre dans la partie supérieure de la cuve. Cette dernière est recouverte d'une membrane souple et étanche pour contenir le gaz. Celle-ci gonfle en bulle à mesure qu'augmente le volume du gaz dans la cuve, dans l'attente d'être canalisée.

Le digestat est transformé, par séchage et granulation, en granulés qui sont par la suite utilisés en tant qu'engrais riche en azote.

2.2- La cuve de stockage

Cette cuve est un équipement volumineux qui peut contenir le biogaz, ce qui assure une réserve tampon entre le digesteur (qui fonctionne en continu) et le moteur qui brûle le gaz.

2.3- Moteur à cogénération

Il permet de produire de l'énergie calorifique (de la chaleur) et de l'énergie mécanique. L'énergie calorifique est utilisée pour le chauffage et pour la production d'eau chaude sanitaire à l'aide d'un échangeur.

L'énergie mécanique est transformée en électricité grâce à un alternateur. Elle est ensuite revendue à EDF.

Les moteurs de cogénération sont disponibles dans une gamme de puissance allant de quelques dizaines de KW à environ 3 MW. Ce sont donc surtout les petites installations et les applications domestiques qui sont concernées par ce type de technologie. Leurs rendements électriques se situent généralement entre 30 et 40%.

2.4- Brûleur (ou toucheur)

Il joue un rôle de soupape de sécurité, le gaz en excès brûle.

3-Dépollution et désodorisation

Il y a 2 sources principales de pollution : l'ammoniac et H₂S

- le rejet d'ammoniac : l'air à la sortie est traité par de l'eau + de l'acide sulfurique, ce qui permet de former le sulfate d'ammonium.
- le H₂S : gaz nocif pour le moteur et se forme en haut de la cuve. Pour le neutraliser, une ventilation en O₂ permet de l'agglomérer et de le transformer en soufre, il sert d'engrais. Le charbon actif est utilisé pour capter ce gaz.

Les acides organiques volatils malodorants, formés au cours de la méthanisation, sont piégés par un filtre.

A.Salih, groupe Antoine Saint Exupéry, Vitré

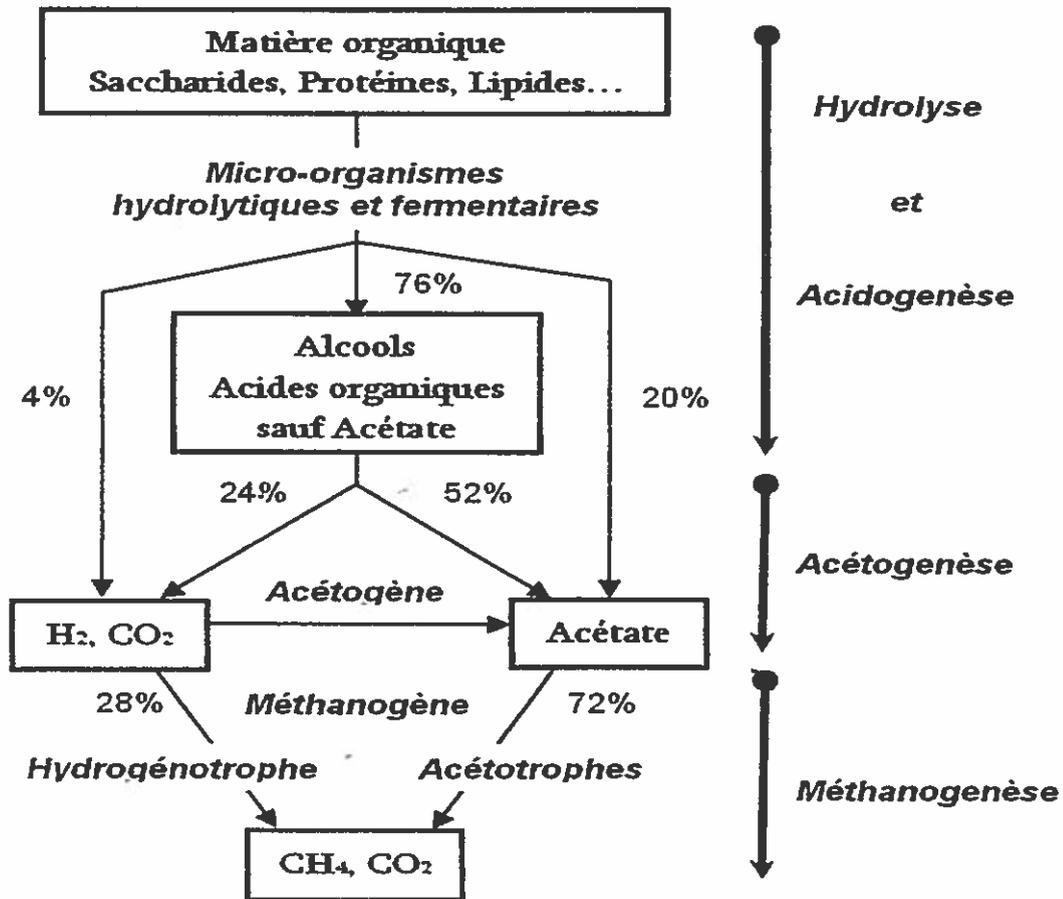


Fig. 1 Mécanisme de transformation de la matière organique en méthane et en gaz carbonique. (Selon Wikipedia.org.)

Schéma d'une installation de production de biogaz à la ferme, avec cogénération d'électricité et de chaleur.

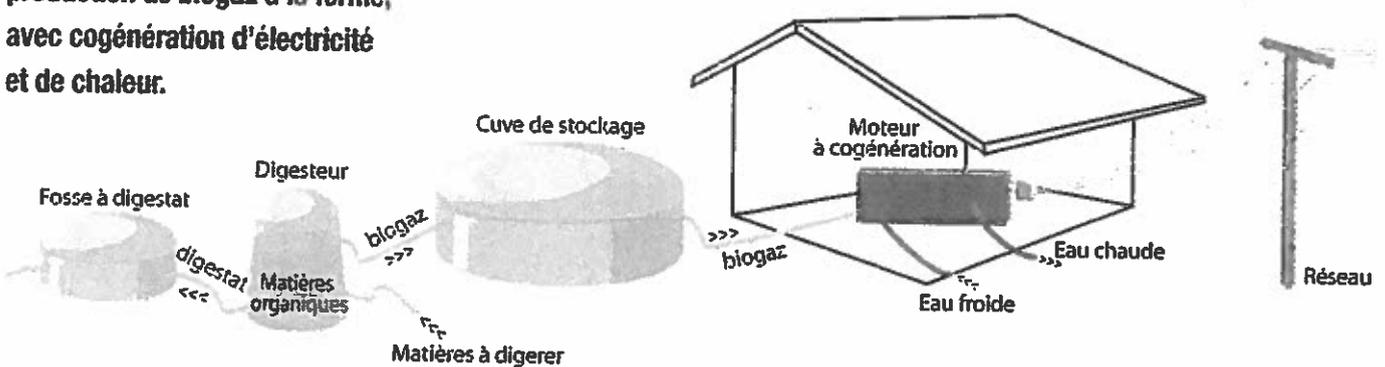


Fig. 2 (selon P. Piro, guide des énergies vertes pour la maison, Ed. Terre Vivante. 2006, page 120.

