

Le biogaz, l'anti-gaz de schiste ?

Si vous passez un jour près de Niort, laissez-vous séduire par le marais poitevin. À Coulon, partez en ballade sur une barque plate sur les canaux, et s'il n'y a pas trop de touristes, demandez à votre guide de touiller le fond boueux avec sa perche. Avec son briquet, il enflammera les gosses bulles qui montent en surface et vous dira : « *C'est le gaz des marais.* » Ce qu'il ne vous dira pas, c'est que dès 1776, Volta l'avait identifié comme du méthane.

Un excellent rapport de l'Académie des technologies début 2016 fait le point en la matière. Le biogaz est le produit de la dégradation de matières organiques par des micro-organismes anaérobies. Il est obtenu lorsqu'on recouvre une décharge d'ordures ménagères de classe 2 en la munissant d'un réseau de récupération des émanations gazeuses qui contiennent de 35 à 65 % de CH₄. Une autre source est celle des digesteurs industriels ou agricoles, où le méthane représente de 50 à 75 % de la composition gazeuse.

Dans les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND, classe 2), après fermeture paysagère, il y a obligation d'un réseau d'extraction du gaz. La fermentation peut durer de vingt à trente ans, mais comme le méthane a un effet de forçage radiatif 25 fois plus fort que le CO₂, il y a obligation de le brûler en torchères, mais pas de le valoriser soit thermiquement soit par génération électrique. Ce qui fait qu'en France, on recense 243 installations dont seulement 68 valorisent ce gaz. Et pourtant, l'estimation du potentiel énergétique de ces seules ISDND se monte à 7 TWh, dont 4 TWh sont récupérés. Il faut dire que même si on impose à EDF le

rachat du MWh entre 100 et 200 €, soit 4 à 5 fois le prix normal, la rentabilité n'est pas assurée et les perspectives aléatoires.

En effet, la nécessité de séparation et d'épuration du biogaz (le procédé par membrane donne un surcoût de 70 €/MWh), les obligations de tri et les directives européennes sur la réduction des déchets tendent à réduire le nombre de décharges équipées. Pour 500 installations en 1992, il n'en restait que 260 en 2008 ; même si l'objectif de 6 à 7 TWh (2,2 milliards de m³) est inscrit, il est probable qu'après 2020, la production diminuera.

À côté de ces installations, viennent les méthaniseurs de fermentation industrielle, au nombre d'environ 200 :

- 60 installations de méthanisation des boues de stations d'épuration d'eaux usées ;
- 80 installations de traitement des effluents organiques des industries agroalimentaires ou chimiques ;
- 9 pour le traitement mécano-biologique des déchets d'ordures ménagères ;
- 48 pour le traitement des effluents et déchets agricoles.

Plusieurs types de digesteurs existent : à agitation, à flux descendant, à lits de boues fluidisés... Ils utilisent plusieurs types de micro-organismes anaérobies : les bactéries psychrophiles (celles des marais), qui fonctionnent entre 15 et 25 °C ; les bactéries mésophiles (les plus courantes), qui travaillent entre 30 et 40 °C ; et les bactéries thermophiles, fonctionnant entre 50 et 65 °C, qu'on trouve dans les installations de puissance.

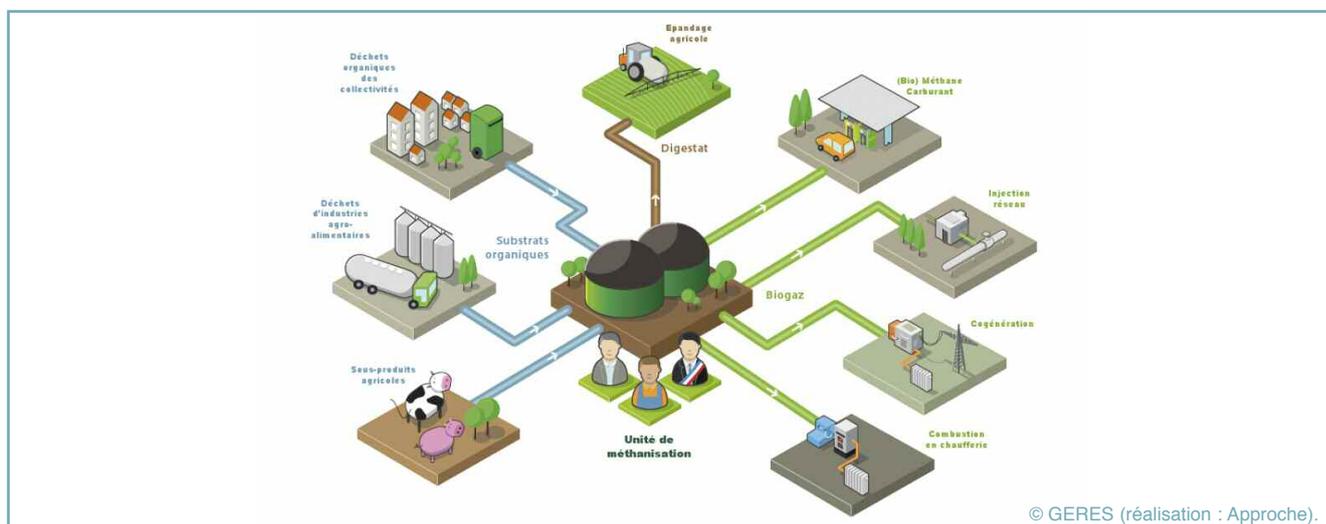
Plusieurs stades de réactions peuvent être identifiés :

- la dégradation des sucres, des protéines, des lipides, par hydrolyse avec des enzymes hydrolytiques ;
- la production d'un mélange d'acides gras par les bactéries acidogènes ;
- les bactéries acétogènes et méthanogènes qui, à partir des acides et en utilisant l'acide acétique produit, avec le CO₂ et l'hydrogène H₂, synthétisent le méthane CH₄.

Ces réactions sont instables et fragiles, et une hétérogénéité dans l'alimentation du digesteur peut inhiber la réaction et tout arrêter. Le rendement dépend beaucoup des intrants ; par exemple, par tonne de déchets de cuisine, on peut obtenir 265 m³ de méthane, alors qu'une tonne de fumier bovin n'en obtient que 45 m³. Outre la sensibilité des réactions, qui impose un tri et une préparation des alimentations des digesteurs, plusieurs freins viennent entraver leurs développements.

En France, sur les 19 500 stations d'épuration des eaux usées, seules 4 000 sont de taille suffisante pour justifier une installation de méthanisation. Comme pour les autres filières, plusieurs obstacles s'opposent à faciliter la valorisation du biogaz :

- un avis sanitaire favorable de l'ANSES pour l'injection dans le réseau gaz qui n'est possible que depuis 2014 ;
- la nécessité de séparer et purifier le gaz jusqu'à 98 % de CH₄ en éliminant à l'eau et par absorption sur amines ou technique membranaire le CO₂ et le H₂S ;
- l'élimination des siloxanes et dérivés soufrés pour la valorisation en turbines génératrices d'électricité ou carburant automobile – les siloxanes donnant la silice très abrasive pour les moteurs ;



© GERES (réalisation : Approche).

- les digestats après passage en unité de méthanisation ; les effluents liquides résiduels contiennent les composants N, P, K, assimilables aux compositions proches des engrais chimiques traditionnels. Ils restent cependant difficilement accessibles aux normes NF, bien que concurrencés par les digestats belges et hollandais qui passent allègrement les frontières.

Quel est l'avenir du biogaz ? Il figure nommément dans la loi de 2014 sur le nouveau modèle énergétique français ; le fonds Chaleur de l'ADEME et le fonds Déchets doivent y consacrer respectivement 400 M€ et 200 M€ pour financer trente usines de méthanisation et mille méthaniseurs d'ici 2020. En Europe, la France est au 4^e rang en ce domaine, assez loin de l'Allemagne qui dispose déjà de 6,7 Mtep (million tonne équivalent pétrole) de biogaz produit dans 8 000 installations, surtout sur déchets agricoles. Nous disposons d'un potentiel par an de l'ordre de 5 Mtep, alors que seuls 1 à 2 Mtep sont produits avec, comme nous l'avons vu, surtout une exploitation des déchets urbains et industriels. Le programme SYMBOSE de l'ANR regroupe l'Ifremer, le CNRS, l'INRA et l'entreprise française Naskeo Environnement, mais est orienté surtout sur la biomasse des microalgues. Il semblerait donc que la politique nationale ne se soit pas assez tournée vers le monde agricole, alors que potentiellement nous étions bien placés.

En tant qu'ancien Ch'ti, je peux me rappeler que dans les années 1960, une robe de bure inhabituelle venait de temps en temps à Lille fréquenter l'École de chimie et l'Institut Pasteur, service microbiologie anaérobie, pour des analyses de substrats et de souches. Elle arrivait de l'abbaye du Mont des Cats qui culmine à 150 m au-dessus de la plaine flamande, où les trappistes fabriquent un excellent fromage et aussi du biogaz pour le chauffage de l'abbaye. Ils étaient alors à la pointe de la biotechnologie, qui n'a malheureusement pas diffusé dans les fermes flamandes françaises. En fait, cette « technobiologie blanche » ne produit que ce qui s'exhale dans le rumen des ruminants, et témoigne aussi du « charme indiscret de l'intestin ».



Jean-Claude Bernier
Avril 2016

**SALON
CONFÉRENCE
NETWORKING**

**31^E SALON INTERNATIONAL DES PRODUITS
CHIMIQUES FINS ET DE SPÉCIALITÉ**

**Chemspec
europe**

The fine & speciality chemicals exhibition

Chemspec Europe, dédié exclusivement aux produits chimiques fins et de spécialité, est un événement clé pour un public de professionnels internationaux. Les principaux fabricants, fournisseurs, et distributeurs du secteur présentent les dernières innovations de produits chimiques fins et de spécialité pour de nombreux secteurs industriels.

Trouvez de nouveaux contacts professionnels, bénéficiez d'excellentes opportunités commerciales et soyez inspirés par les dernières innovations technologiques présentées à des conférences informatives. Contribuez à transformer des idées en innovations!

EXCELLENTES CONFÉRENCES ET ATELIERS!

- Royal Society of Chemistry Symposium
- REACH Policy Regulatory Services Conference
- Agri-Chemical Outlook Conference
- The Pharma Outsourcing Best Practices Panel

www.chemspeceurope.com

1^{ER} AU 2 JUI N 2016
MESSE BASEL, BÂLE, SUISSE

Organisateur: UBSH, UBCO, UBSH, UBSH