

Zeitschrift: Revue économique franco-suisse
Herausgeber: Chambre de commerce suisse en France
Band: 60 (1980)
Heft: 2

Artikel: Le biogaz, une autre forme du gaz naturel?
Autor: Blondin, Gabriel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-887091>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le biogaz, une autre forme du gaz naturel ?

Pour le technicien, la réponse à cette interrogation est extrêmement simple, le biogaz est bien la forme renouvelable du gaz naturel.

On distingue en effet deux formes de gaz naturels : la première est représentée par le *gaz naturel fossile* tiré des gisements d'hydrocarbures et utilisé dans nos réseaux de distribution. Comme chacun le sait, il provient de la décomposition physico-chimique de déchets végétaux et animaux élaborée lors des bouleversements tectoniques qu'a connus notre planète il y a un certain nombre de millions d'années.

C'est une énergie noble et non polluante dont l'introduction en Suisse est très récente mais qui va jouer un rôle capital dans notre approvisionnement futur en énergie et surtout dans la substitution aux produits pétroliers. La composition chimique de ce gaz montre qu'il comporte essentiellement du méthane CH_4 associé à divers autres hydrocarbures gazeux en petites quantités ainsi que parfois à un faible pourcentage de gaz inertes (N_2 , CO_2 par exemple).

Comme tous les combustibles fossiles, c'est par définition une énergie non renouvelable qu'il sied donc d'utiliser avec le maximum d'efficacité compte tenu de la finitude de ces ressources.

On peut classer dans cette même famille les gaz naturels de synthèse (GNS) fabriqués à partir du pétrole ou dans l'avenir à partir du charbon selon des techniques actuellement en plein développement.

La seconde forme de gaz naturel, est représentée par toutes les familles de *gaz naturels biologiques* formés par la méthanogénèse de certaines bactéries, bien antérieurement à l'apparition du gaz naturel fossile, puisque l'on considère la présence de méthane comme l'un des premiers indices de la vie sur un astre.

Parmi les différentes formes de gaz naturel biologique connues, on peut citer :

- Le gaz des marais, observé scientifiquement pour la première fois par Volta en 1786.
- Le méthane produit par les bactéries dans l'estomac des ruminants.
- Le gaz de fumier que l'on identifie généralement au terme de biogaz et qui a été décrit par Reiset vers 1836.

C'est dans le domaine de l'épuration des eaux que les procédés d'utilisation de la digestion anaérobie produisant du méthane, que l'on ne savait pas utiliser au début, ont sans aucun doute été le plus développés et utilisés à ce jour. Au milieu du XIX^e siècle, les débuts des travaux d'épuration des eaux ont conduit au développement de la fosse septique traditionnelle. Le développement de la population a conduit peu à peu à centraliser les traitements et l'on trouve par exemple mention en 1890 d'une installation anglaise de la ville d'Exeter alimentant le réseau public d'éclairage au gaz à partir de sa station d'épuration. Les premières réalisations industrielles de digesteurs d'épuration d'eau sont dues à l'allemand Karl Himhoff qui vers 1920 a mis au point un modèle très largement répandu et qui porte encore son nom.

Les travaux de recherche systématique de production de biogaz par les *déchets végétaux* des professeurs français Ducellier et Isman ont débuté en France, en 1932, et ont conduit à de nombreuses réalisations pratiques pendant la guerre de 1939/45. Certaines de ces installations sont encore en activité aujourd'hui et elles n'auraient pas été sauvées de l'oubli dans lequel leur fonctionnement sans histoire aurait sans aucun doute sombré, si les trente années d'abondance énergétique bon marché que nous avons connues n'avaient été suivies de la crise énergétique de 1973/74.

Le gaz produit

La composition du gaz produit par un digesteur varie suivant la composition des matières premières, du type de digesteur, de l'état du cycle de fermentation, de la température de fonctionnement, etc... La quantité du gaz produit dépend également du genre de la matière première.

L'élément énergétique du gaz est le méthane (50-70 %) accompagné de gaz inertes sous forme principalement de CO_2 (49-27 %), d'un peu d'Azote (0,5-3 %) et de traces de H_2S qui lui donnent son odeur caractéristique. Par lavage, on peut obtenir du méthane seul. Son pouvoir calorifique varie donc proportionnellement au taux de méthane, en moyenne entre 5,4 et 7,0 thermies par Nm^3 .

L'analyse chimique montre donc bien que le biogaz est une autre forme de gaz naturel. Il a les mêmes qualités de combustion et peut être utilisé par les mêmes appareils, soit convertis au pouvoir calorifique réel, si le biogaz n'est pas épuré, soit sans modification, en cas d'épuration par lavage du CO_2 . C'est donc également un gaz non toxique mais qui présente les mêmes dangers d'explosion que le gaz naturel. Sa production et son utilisation doivent donc être accompagnées des mêmes mesures de sécurité que pour le gaz naturel ou que pour le gaz de pétrole liquéfiés.

Les boues digérées

Les boues des digesteurs sont utilisées dans leurs phases liquides et solides comme *engrais biologiques* riches en éléments essentiels.

La transformation des déchets ou fumiers frais en boues digérées produit de l'azote sous une forme mieux assimilable que celle produite par la fermentation à l'air des déchets ou fumiers. Selon

les spécialistes, l'apport de l'azote des boues digérées serait comparable à celui des engrais chimiques.

Une autre utilisation, toute récente celle-là, est proposée par les chercheurs américains à la suite de travaux récents : la production de protéines pour l'affouragement du bétail. On arrive ainsi à boucler complètement le cycle biologique naturel du traitement des déchets qui, sans altération ni de l'air ni des eaux, produit :

- une énergie non polluante : le méthane,
- des protéines assimilables par les animaux,
- des résidus liquides et solides sous forme d'engrais facilement assimilables par la nature dans son cycle normal.

Perspectives globales

Le biogaz représente l'une des filières de l'utilisation de l'énergie solaire tirée de la biomasse. C'est un des moyens biochimiques de capter l'énergie solaire, au même titre que les capteurs à rayonnement. Le captage de l'énergie solaire est réalisé dans la biomasse par la photosynthèse.

Malheureusement, le rendement théorique maximum du captage de l'énergie solaire par la photosynthèse n'est que de 5 à 6 % par rapport à l'énergie solaire incidente, et le rendement effectif de la production énergétique est, quant à lui inférieur à 1 % (0,4 à 0,8 % selon l'INRA, Institut National de Recherches Agricoles en France).

Il s'ensuit que si la répartition de cette énergie est favorable, sa densité est faible et la prédestine tout naturellement aux pays à faible consommation spécifique (Tiers monde), et aux zones à faible densité (zones agricoles des pays développés).

Sous nos latitudes, le sol reçoit une quantité d'énergie provenant du soleil de l'ordre de 1 000 tep/ha/an (ou 1 000 thermies/m²/an), soit l'équivalent de 100 kg de mazout par m². Un excellent capteur solaire permet d'en récupérer la moitié, soit 50 kg/an. Avec une excellente culture énergétique, on pourrait obtenir une production annuelle de l'ordre de 8-10 tep/ha/an, soit 1 kg de mazout au m² (la récupération des pailles produirait environ 0,2 kg/m²/an) (fig. I et II).

La superficie totale du sol productif de la Suisse comprenant les cultures, les prairies et les forêts, est de 3 millions d'hectares. Si l'on admet qu'un maximum de 15 % de cette surface soit entièrement consacré à des cultures énergétiques, on obtient, avec les techniques actuelles, un potentiel maximum d'environ 2 000 000 tep/an comparé aux 15 000 000 tep/an (150 000 Tcal) de la consommation énergétique suisse, soit le 13 %.

FIG I. Bilan énergétique d'une culture de blé (1), en tep par ha et par an (selon l'INRA).

Grain (6,6 t)	2,90
Paille (5,3 t)	1,80(2)
Récolté	4,70
Culture et récolte du grain	
Engrais	0,29(3)
Carburant	0,15
Production de semences	0,11
Fabrication de machines	0,05
Traitements phytosanitaires	0,03
Récolte de la paille	0,04
Consommé	0,67

(1) D'après Hutter W., INRA, Toulouse.

(2) On n'a pas tenu compte des racines et des chaumes qui représentent environ 1,5 tep.

(3) Y compris la quantité supplémentaire requise pour compenser l'exportation des éléments minéraux contenus dans la paille.

(4) Le transport de la paille sur 100 km consomme 0,02 tep par tonne.

Ces chiffres montrent à la fois l'intérêt et les limites de l'énergie tirée de la biomasse pour notre futur approvisionnement énergétique. La méthanisation de la biomasse n'est que l'un des moyens d'en tirer de l'énergie. D'autres techniques permettent d'en extraire des carburants liquides, tels que l'éthanol ou le méthanol qui, mélangés à l'essence permettent d'alimenter les véhicules à moteurs.

Le potentiel réel du biogaz sera donc certainement inférieur aux chiffres maximum précités.

Potentiel énergétique du biogaz

A moyen terme, c'est-à-dire d'ici la fin du siècle, c'est avant tout la récupération des déchets et des déjections animales

FIG II. Bilan d'une culture « énergétique » hypothétique en tep par ha et par an.

Matière sèche récoltable (15 à 20 t ha ⁻¹ an ⁻¹)	6 à 8
Énergie consommée par la culture, la récolte et le transport	1
Energie nette disponible avant traitement	5 à 6

qui peuvent entrer en ligne de compte pour un développement rapide du biogaz en Suisse. L'utilisation plus intensive de la biomasse cultivée posera des problèmes de choix entre les besoins en cultures alimentaires, la nécessité de disposer d'un espace suffisant pour toutes les activités humaines et la production énergétique.

Depuis la première crise de l'énergie de 1973/74, l'intérêt de cette technique douce a été relevé et même souvent exa-

géré. Certains milieux confondant malheureusement leurs désirs avec la réalité, avançant que la bioconversion de l'énergie pouvait résoudre complètement nos problèmes de dépendance des produits pétroliers et de l'énergie électrique d'origine nucléaire, en apportant une indépendance nationale et individuelle par la production décentralisée combinée avec des groupes chaleur-force (du type Totem). Si des espoirs aussi absolus doivent être déçus, il n'en reste pas moins que ces techniques peuvent permettre déjà à court terme d'apporter un appoint, voire une certaine indépendance énergétique pour notre agriculture.

La hausse considérable du prix du mazout accélère le développement économique de cette énergie de substitution, d'autant plus que dans le bilan financier de ces opérations, la valeur fertilisante des boues digérées ainsi que celle des protéines qui peuvent éventuellement en être extraites, est selon certaines études probablement au minimum aussi importante que la valeur marchande de l'énergie.

Pour notre pays on peut retenir quatre sources principales pour le biogaz :

– Les déchets végétaux et les déjections animales (fumiers) utilisables dans les zones agricoles par des unités de production décentralisées.

– Les boues d'épuration des eaux et les ordures ménagères en zone urbaine ou semi-urbaine qui peuvent alimenter des unités de production centralisées raccordées éventuellement aux réseaux de distribution du gaz naturel.

Le potentiel minimum estimé sur la base des techniques actuelles, a été calculé par la SEDE SA* à Vevey, à la demande de la commission fédérale de la conception globale de l'énergie (GEK).

Ce potentiel serait de 3 550 Tcal par an, soit le 2,4 % de la consommation énergétique de 1975 (146 000 Tcal).

Selon ce même organisme, le *potentiel « possible »*, après développement de systèmes, permettant pratiquement de doubler la productivité des fumiers, devrait atteindre 6 000-7 000 Tcal par an, soit le 4 à 5 % de la consommation nationale de 1975. Si l'on compare cette production possible au bilan de la consommation finale de l'agriculture suisse pour 1973, y compris les engrais industriels, soit 5 739 Tcal, on vérifie bien que le développement du biogaz devrait permettre de rendre la plus grande partie de l'agriculture suisse autonome à plus ou moins long terme.

Comme je l'ai relevé au début de cet article, la production de *biogaz par les stations d'épuration* d'eau est déjà effective dans la plupart des grandes stations du pays et permet de les rendre quasiment indépendantes du point de vue énergétique thermique. Certaines d'entre-elles devraient même pouvoir livrer du méthane aux réseaux locaux après épuration du biogaz. Par exemple, la station d'épuration d'Aïre, à Genève,

qui draine plus du 80 % des eaux usées du canton, produit annuellement l'équivalent de 2 500 000 m³ de gaz naturel, soit 2 500 tep, pour ses besoins de chauffage du procédé de traitement.

La *méthanisation des déchets urbains* fait également l'objet d'études dans différents pays. Cette technique doit être précédée par la mise au point du tri automatique des déchets et du contrôle de la qualité des matières premières qui doivent être exemptes de produits toxiques inhibiteurs. L'avantage essentiel que pourra représenter cette méthode par rapport à l'incinération actuelle, réside avant tout dans une réduction très importante de la pollution de l'air et de l'eau du système classique ainsi que dans une récupération énergétique plus importante par un combustible propre facilement utilisable dans les réseaux existants.

Conclusions

En conclusion, on peut affirmer que le gaz naturel biologique est une énergie indigène renouvelable, qui d'ici la fin du siècle va jouer un rôle, peut-être modeste sur le plan général du pays, mais en

tous les cas important en milieu agricole, surtout en période de crise.

— Son application dans les pays du Tiers monde doit permettre de leur assurer à peu de frais un minimum énergétique vital dont ils ont un urgent besoin, tout en réduisant le danger de désertification dû à la combustion intensive du bois avec des rendements souvent catastrophiques (feux ouverts).

— Les techniques d'utilisation du biogaz sont les mêmes que celles utilisées pour le gaz naturel et doivent être appliquées avec les mêmes mesures de sécurité.

— Les systèmes de production vont évoluer très fortement afin d'améliorer la productivité et le rendement énergétique.

— Les études de recherche et de développement nécessaires à cette évolution nécessiteront une collaboration et une conception nationale et internationale de la recherche, qui doit s'étendre à l'ensemble des disciplines en cause : biologie, agronomie, alimentation, génie rural, industrie gazière, mécanique, électricité, chimie, physique, etc.

CONSEILS ET COURTIER IMMOBILIERS



ETRESA

ÉTUDES ET RÉALISATIONS S.A.

PARIS ET COTE D'AZUR

- Investissements
- Sièges de Sociétés — Baux commerciaux
- Terrains et Études de Promotions
- Évaluations — Documentation

ETRESA, 3, rue Bellini, 92806 PUTEAUX - Tél. 776-07-30

ETRESA, filiale de SAFIC-ALCAN et C^{ie}, groupe « CHARGEURS RÉUNIS »