

Zeitschrift: Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole
Herausgeber: Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture
Band: 18 (1956)
Heft: 9

Artikel: Le méthane biologique (gaz de fumier)
Autor: Zumbach, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082993>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.04.2026

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

Le méthane biologique (gaz de fumier)

par W. Zumbach, ing. agr., Brougg.

Généralités

Si le phénomène de la croissance des plantes constitue un processus constructif, celui de la décomposition des matières organiques représente en revanche un processus destructif. Ces matières, qui consistent principalement en hydrates de carbone, graisses et protides, se transforment alors en gaz méthane, bioxyde de carbone, acide sulfhydrique, etc.

Le méthane (CH_4) est un gaz combustible. A l'état pur et sous pression normale, son pouvoir calorifique dépasse 8000 kcal par m^3 . La formation du méthane est due aux bactéries dites méthaniques et a lieu dans des conditions déterminées. Ces bactéries sont appelées ainsi du fait que le produit le plus important engendré par elles — et par elles seules —, consécutivement aux échanges organiques qu'elles provoquent, est le méthane. Pour vivre, les bactéries méthaniques absorbent non pas l'oxygène de l'air, mais celui qu'elles dégagent de ses combinaisons. Elles peuvent donc prospérer dans un milieu privé d'air et appartiennent ainsi à la catégorie des bactéries anaérobies.

Afin que le processus de production du méthane se déroule normalement, il faut que les bactéries méthaniques trouvent des conditions de vie favorables, soit, avant tout:

1. Une humidité minimum d'environ 50 % (teneur en eau).
2. Une température leur permettant de vivre, c'est-à-dire qui se situe entre 4 et 70° C, la température optimum pour la production du méthane oscillant entre 30 et 40° C.
3. Un milieu à l'abri de l'air ambiant (oxygène). La fermentation doit par conséquent avoir lieu en vase clos.
4. Un milieu obscur et accusant une légère réaction alcaline, c'est-à-dire une masse dont le pH varie entre 7 et 7,5.
5. Un matériau convenable, soit toutes sortes de déchets organiques fermentescibles.

Le gaz produit dans de telles conditions se compose essentiellement de méthane et de gaz carbonique. On l'a désigné sous les différents noms de méthane biologique, gaz de digestion des boues d'égouts, gaz des marais, gaz naturel, grisou, formène, hydrure de méthyle, protocarbure d'hydrogène et gaz de fumier. Ces diverses appellations se rapportent donc toutes au même gaz. Etant donné qu'il est engendré à la suite d'un processus biologique, on le désigne de préférence sous le nom de méthane biologique. Lorsqu'on l'obtient en traitant les eaux résiduaires des villes, il est appelé gaz de digestion des boues d'égouts. Le gaz des marais émane des terres marécageuses. S'il sort du sol mélangé à du phosphore d'hydrogène, il s'enflamme à l'air et produit les feux follets bien

connus. Le gaz naturel sort des fissures du sol dans diverses régions du globe et on l'utilise pour divers usages (cuisson des aliments, fabrication de briques et de poteries, etc.). Le grisou, qui se dégage dans les mines de houille, est un mélange explosible formé principalement de méthane et d'air. Le gaz résultant de la fermentation et de la décomposition du fumier ou d'autres déchets organiques se trouvant dans les exploitations agricoles porte le nom de gaz de fumier.

L'élément énergétique de ces différentes sortes de méthanes biologiques est le méthane. Le gaz carbonique qui l'accompagne exerce une action très peu perturbatrice et confère d'autre part au méthane des qualités d'indétonance. Le méthane biologique contient de 55 à 70 % de méthane pur, ce qui, sous pression normale, lui donne un pouvoir calorifique de 5400 à 6900 kcal par m³. En parlant de méthane biologique, on table en général sur une valeur énergétique de 6000 kcal. Le gaz de ville ne contient que de 4000 à 4500 kcal. Au point de vue du pouvoir calorifique, 1 m³ de méthane biologique correspond à 0,75 l d'essence et à 0,65 l de carburant Diesel.

Production du méthane biologique

La production de méthane biologique à partir de déchets organiques a été réalisée tout d'abord dans les installations urbaines de mise en valeur des eaux d'égouts. Les premiers travaux de recherche dans ce domaine furent les essais tentés en 1857, à Bombay, par Petilion. De nombreuses installations similaires, dont la production annuelle se montait à plusieurs millions de m³ de méthane biologique, ont été implantées déjà quelques décennies plus tard dans un certain nombre de pays.

Ce gaz est employé pour des installations de chauffage, pour la production d'énergie, ou bien comme carburant de véhicules à moteur lorsqu'il a subi une compression préalable. Il peut également alimenter un réseau urbain de distribution de gaz.

L'idée de tirer aussi parti des déchets organiques existant dans les exploitations agricoles pour produire du méthane biologique est de date plus récente. C'est l'Américain Buswell, qui, par ses recherches, a prouvé qu'il est possible d'obtenir du méthane également à partir du fumier, de la paille, des fanes de pommes de terre et d'autres matières cellulosiques fermentescibles. Des essais à cet égard furent effectués ultérieurement en France, puis, après la deuxième guerre mondiale, aussi en Allemagne. Si le méthane biologique est produit et utilisé aujourd'hui dans de nombreuses exploitations agricoles allemandes et surtout françaises, c'est à ces recherches théoriques et pratiques qu'on le doit.

Installations de production

Au point de vue technique, les installations agricoles pour la production de méthane biologique ont été aménagées en s'inspirant fortement des modèles fournis par les installations urbaines de mise en valeur des eaux résiduaires. Ainsi le processus de décomposition de matières organiques, notam-

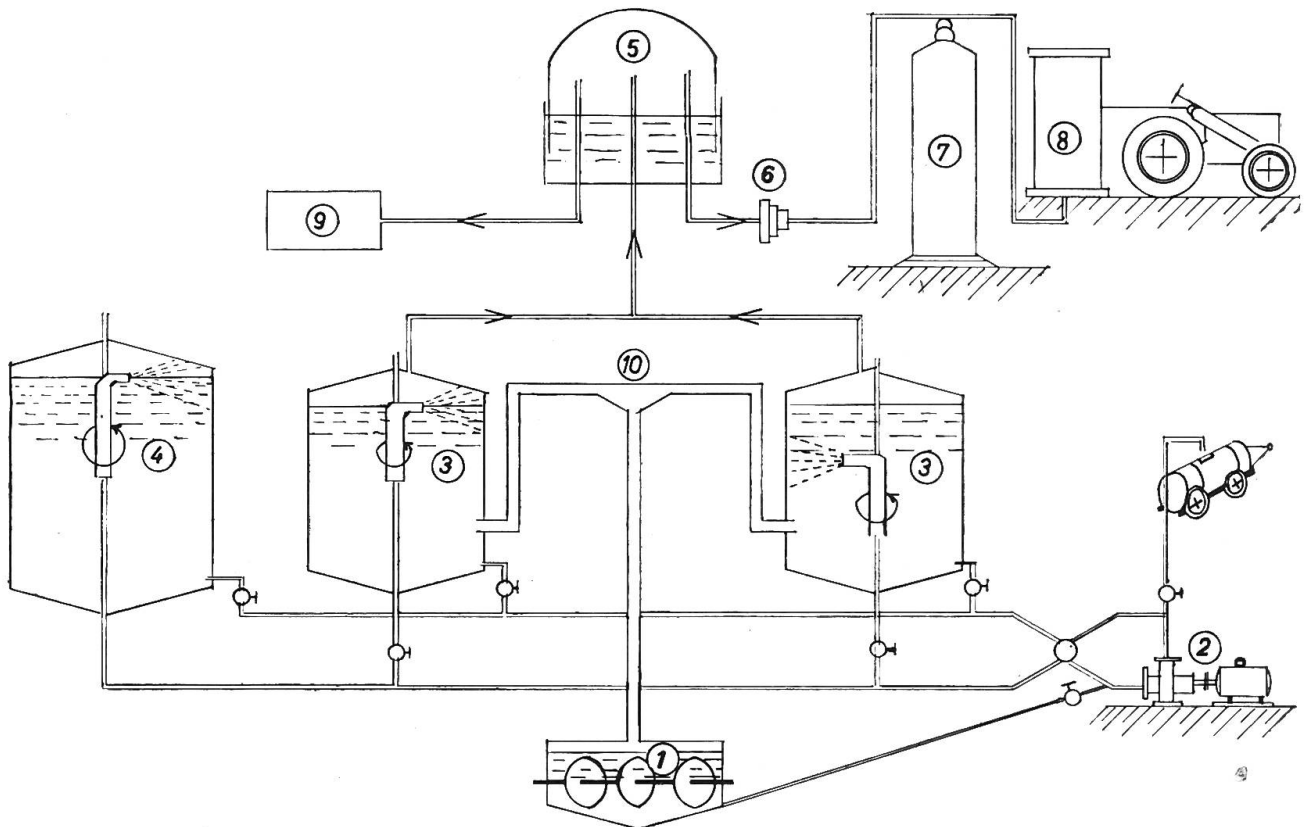


Fig. 1: Représentation schématique de la grande installation Schmidt-Eggersglüss pour la production du méthane biologique (gaz de fumier).

- | | |
|--|---|
| 1 = Récipient contenant le fumier et d'autres débris organiques préalablement broyés, du purin et de l'eau | 6 = Compresseur |
| 2 = Pompe | 7 = Bouteille d'acier contenant le gaz à haute pression |
| 3 = Cuves de production | 8 = Dispositif distributeur de gaz (comme carburant pour les tracteurs) |
| 4 = Récipient contenant le fumier dégazé | 9 = Réservoir du gaz à basse pression pour la cuisson, le chauffage, le séchage, etc. |
| 5 = Cloche gazométrique | |

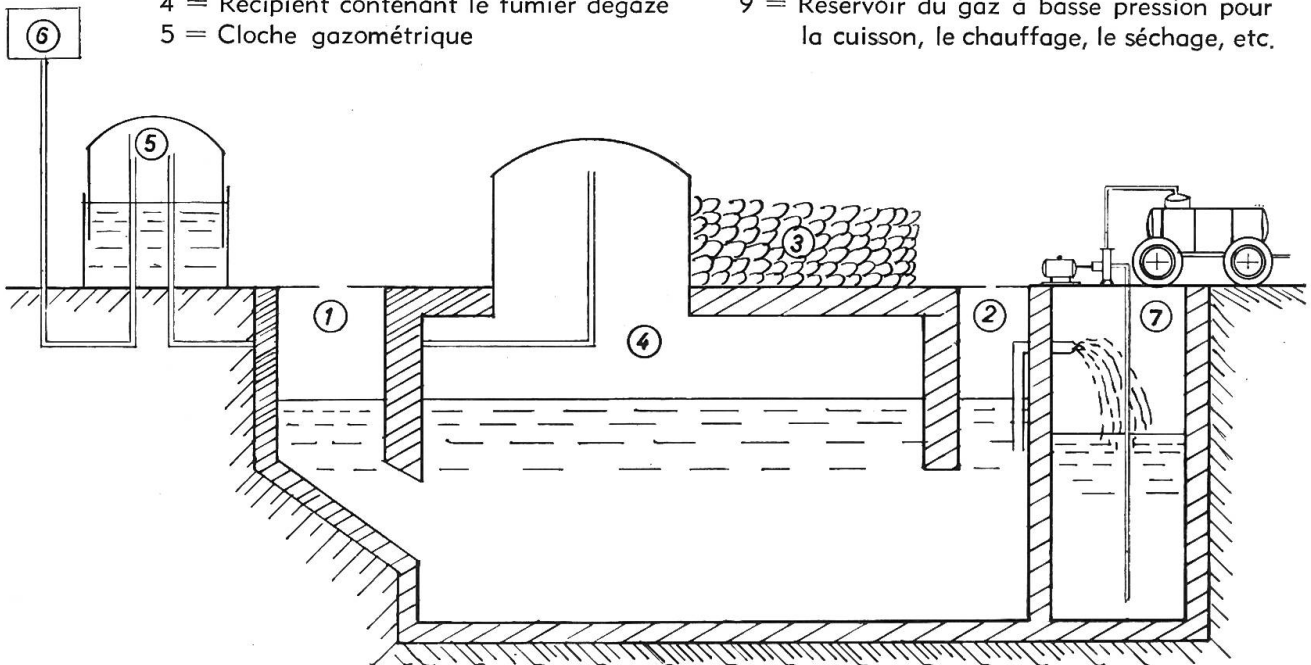


Fig. 2: Représentation schématique de la petite installation Darmstadt pour la production du méthane biologique (gaz de fumier).

- | | |
|--|---|
| 1 = Orifice d'alimentation en fumier frais | 5 = Cloche gazométrique flottante |
| 2 = Orifice d'extraction du fumier dégazé | 6 = Réservoir de gaz à basse pression pour la cuisson, le chauffage, le séchage, etc. |
| 3 = Tas de fumier dégazé | 7 = Fosse à lisier avec pompe |
| 4 = Cloche gazométrique fixe | |

ment, a aussi lieu dans les installations agricoles sous forme anaérobie, c'est-à-dire sans possibilité d'oxydation par l'air extérieur. Le fumier est noyé et la fermentation se produit au-dessous de la surface du liquide. Il existe un seul système d'installation où l'isolement de la masse en travail est obtenu par un matelas de gaz carbonique. Les craintes de voir le fumier perdre de sa valeur fertilisante par suite de la gazéification ont été infirmées par la pratique. Des essais approfondis ont montré au contraire que le fumier et le purin décomposés par fermentation anaérobie subissaient un enrichissement comparativement au fumier et au purin fermentant sur la plate-forme à fumier (fermentation aérobie), du fait que les inévitables pertes d'azote à l'air libre sont évitées. Le fumier dégazé (humus) s'utilise pour engraisser les champs.

En Allemagne, deux types d'installations pour la production de méthane biologique présentent un intérêt particulier. Elles sont conçues toutes deux selon le même principe fonctionnel, c'est-à-dire que la production de gaz est obtenue par la fermentation de tissus cellulaires en vase clos. Les différences qu'elles présentent consistent uniquement dans leurs particularités dimensionnelles et constructives.

La grande installation «Schmidt-Eggersglüss»

Dans ce type d'installation à grand rendement, le fumier est préalablement broyé, puis déversé dans un récipient (1) en même temps que le purin, d'autres déchets végétaux et de l'eau. Ce mélange est alors pulsé par une pompe (2) dans les cuves de production ou fosses de fermentation (3). Ces cuves, de forme circulaire, sont constituées par des parois calorifuges en béton. Elles sont alimentées journallement avec un mélange frais selon un plan exactement établi. La masse flottante qui se forme continuellement à la surface du liquide (chapeau), et qui entraverait fortement la production du gaz, est désagrégée plusieurs fois par jour par un mécanisme de brassage à jet. Etant donné que la température optimum pour le développement des bactéries méthaniques se situe entre 30 et 40° C, il faut réchauffer artificiellement la masse en fermentation anaérobie. Ce réchauffage est assuré par une installation appropriée, le combustible utilisé n'étant autre que le méthane biologique produit. Après son dégazage (humification), le fumier est pompé hors des cuves de production et dirigé vers un récipient spécial (4). Il a l'aspect du lisier et est épandu dans les champs avec la tonne à purin.

Le méthane biologique engendré à l'intérieur des cuves de production est conduit par une tuyauterie dans un gazomètre (5), et, de là, d'une part vers un réservoir à basse pression (9) et les points d'utilisation (appareils domestiques, appareils d'exploitation), d'autre part vers un poste de compression. Ce dernier comporte un compresseur (6), une bouteille d'acier (7), où le gaz est emmagasiné sous une pression de 350 kg/cm², ainsi qu'un dispositif distributeur (8) servant à remplir les bouteilles d'acier pour tracteurs marchant au méthane biologique.

Si le déroulement de la fermentation a lieu normalement, l'installation décrite ci-dessus fournit de 150 à 200 m³ de gaz par jour. On calcule qu'elle produit 60 m³ de méthane biologique par m³ de fumier. Pour le gros bétail, cela représente une production unitaire et quotidienne de 2 m³ par 3,5 kg de litière et de 3,5 m³ si ce poids atteint 10 kg.

Le petit tableau ci-après indique le volume de méthane biologique obtenu avec 100 kg de matières organiques différentes:

fumier de vache	3—5 m ³
fumier de porc	5—8 m ³
déchets de légumes	3—6 m ³
fanes de pommes de terre	3—5 m ³
paille de colza	3—5 m ³

Cependant l'implantation d'une grande installation de production exige malheureusement un tel capital qu'il n'est pas possible d'en envisager l'emploi généralisé. Ainsi une installation à grand rendement, pour 150 têtes de bétail, revient à environ 210,000 francs.

La petite installation «Darmstadt»

Ce type d'installation, conçu par le Prof. Reinhold, est prévu pour les exploitations agricoles modestes. Elle comprend essentiellement une cuve de production avec mécanisme de brassage, un dispositif de réchauffage et un gazomètre. Le fumier frais est introduit journallement dans la cuve — laquelle est ensuite remplie d'eau — par un orifice d'alimentation aménagé sur un de ses côtés (1). La cuve a une longueur de 7 m, une largeur et une profondeur de 2 m. Un orifice d'extraction du fumier décomposé (2) se trouve de l'autre côté. La durée de la cuvaison ne nécessite que de 14 à 20 jours. Le fumier dégazé est retiré par l'orifice de vidange au moyen d'un ustensile à main et entreposé sur une plate-forme à fumier adjacente (3). Le méthane généré dans la cuve de production s'amasse dans un gazomètre fixe (4), puis s'écoule dans un autre gazomètre de construction usuelle avec cloche flottante (5). Des conduites le mènent de là dans un réservoir à basse pression (6), puis vers les machines ou appareils consommateurs (cuisinière, cuiseur, etc.).

Le rendement journalier d'une telle installation atteint de 10 à 15 m³ de méthane biologique, ce qui suffit pour couvrir les besoins (cuisson, chauffage) d'une famille de quatre personnes. Cette installation revient à environ 8400 francs. Elle ne comporte pas de poste de compression qui permette d'utiliser le méthane comme carburant pour les tracteurs.

Autres systèmes

Dans le système français Massaux, la production du méthane biologique a lieu au moyen de plusieurs cuves de fermentation circulaires, dans lesquelles on déverse du fumier ainsi que d'autres matières organiques, et qui sont ensuite remplies jusqu'au bord avec du purin. Ce type d'installation se caractérise par le fait que chaque cuve de production est surmontée de sa

propre cloche gazométrique (cuve-gazomètre). La fermeture hermétique de chaque cuve est assurée par un couvercle de tôle d'acier sur lequel sont montées la cloche gazométrique ainsi que la conduite de distribution du gaz. Les cuves de production sont vidangées au bout de trois mois, puis remplies à nouveau. On obtient une production de gaz continue en remplissant et en vidant alternativement les différentes cuves suivant un échelonnement dans le temps. Cette installation n'étant pas chauffable, elle ne peut être utilisée que pendant la belle saison. L'avantage qu'elle présente est d'être avant tout d'un prix abordable. Environ 1000 exploitations agricoles de France sont déjà équipées d'une telle installation de production de méthane biologique.

Dans le système allemand Liebmann, l'installation fonctionne sans adjonction de liquide et on utilise du fumier frais naturellement humide. L'étanchéité nécessaire à la fermentation anaérobie est obtenue par un matelas de gaz carbonique. Ce système n'a toutefois pas encore dépassé le stade des essais et les expériences réalisées sont insuffisantes pour permettre une juste appréciation.

Récapitulation

D'après ce qui précède, on peut donc dire qu'il est possible de produire du méthane biologique à partir du fumier et d'autres matières celluloses fermentescibles à disposition dans les exploitations agricoles. Les frais d'implantation d'une installation à capacité de travail suffisante sont cependant encore trop élevés actuellement pour permettre de produire un méthane biologique bon marché. (Trad. R. S.)

Ouvrages consultés:

W. Joack — Le méthane biologique dans l'agriculture.

Prof. Reinhold — Production de gaz dans l'agriculture suivant le système «Darmstadt» («Landtechnik», 2/1952).

W. Stauss — Le méthane biologique crée de la chaleur et de l'énergie («Landtechnik» 12/52).

F. Feldmann — Le méthane biologique source d'énergie («Landtechnik» 21/1954).

Contrat de faveur avec l'Ass. suisse de propriétaires de tracteurs

**Bien
conseillé**



**Bien
assuré**

Pl. Benjamin-Constant 2 Lausanne

Renseignements par 16 agences générales dans toute la Suisse