

Zeitschrift: Domaine public
Herausgeber: Domaine public
Band: - (1978)
Heft: 464

Artikel: Face à l'épuisement des ressources non-renouvelables : gaz de fumier
: un, cent, mille producteurs d'électricité
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1027263>

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: 03.02.2025

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

Gaz de fumier: un, cent, mille producteurs d'électricité

On s'était mis péniblement au vocabulaire impressionnant de l'âge de l'atome, on s'était difficilement adapté à compter l'énergie (nucléaire) en millions, voire en milliards de "calories", et voilà qu'il faudra une nouvelle fois entreprendre un sérieux recyclage: avec la multiplication probante d'expériences cernant le potentiel énergétique du gaz de fumier, c'est tout le vocabulaire de la ferme — imperméable depuis longtemps à la majorité des citadins — qui revient à l'honneur! Sans plus attendre, quelques rappels, indispensables à qui veut suivre la démonstration:

- bossette: citerne mobile servant à l'épandage du purin (équipée d'une pompe à air permettant la mise en pression ou dépression pour l'épandage ou le remplissage);

- épandage: action d'étendre en dispersant les engrais, le purin ou le fumier;
- fumier: litière des bestiaux, mêlés avec leur fiente; fumier en tas: fumier amoncelé de façon particulière afin d'en favoriser la décomposition; fumier liquide: effluent résultant du mélange de fumier et de purin;
- purin: liquide s'écoulant du fumier; récolté dans la fosse à purin où s'écoulent également les urines des bestiaux, par extension partie liquide des déjections animales;
- stabulation: séjour des animaux dans l'étable; manière de tenir les animaux dans l'étable; stabulation entravée: les animaux sont attachés; stabulation libre: les animaux peuvent se déplacer;
- gaz de fumier: gaz produit par la digestion anaérobie de fumier; d'une façon plus générale, méthane biologique, biogaz, biométhane, gaz des "champs".

Telles sont donc quelques-unes des clefs du passage du "Tout-nucléaire" au "Tout-fumier"

illustré dans le dernier numéro de DP par notre ami Leiter... Et il y en a d'autres! Vous rappelez-vous, par exemple, que la "tonne" est une citerne mobile servant à l'épandage du purin?

Pour de plus amples renseignements sur le "gaz des champs", on se reportera au dossier préparé par la Sede, Société d'étude de l'environnement (Vevey): "Le potentiel énergétique suisse du gaz de fumier" d'où sont extraites la plupart des citations contenues dans le texte que nous publions (adresse utile: Office fédéral des imprimés et du matériel, 3000 Berne — étude 17 publiée par la Commission fédérale de la conception globale de l'énergie).

En fait, il est connu et vérifié depuis belle lurette que "les matières organiques contenues notamment dans les fumiers ou les déchets

Le biogaz renverse le courant

Les principes caractéristiques de l'installation de Montherod, détaillées par Pierre Lehmann, "sur le front" du gaz de fumier depuis plusieurs années en Suisse, fondateur et responsable de la Société d'étude de l'environnement (Sede SA à Vevey), chargée de l'étude sur le gaz de fumier pour la Commission fédérale de la conception globale de l'énergie et véritable "pionnier" helvétique dans ce secteur (Réd.).

L'installation de M. Steiner comprend un digesteur de type continu de 50 m³ environ. La production de biogaz atteint 70 à 80 m³ par jour ce que l'on peut considérer comme excellent. Le bon rendement de ce digesteur est dû à un ensemble de causes qu'on

ne peut probablement pas cerner complètement. Il est cependant probable que le bon contrôle de la fermentation par inoculation de bonnes souches bactériennes méthanogènes et la conception judicieuse du digesteur jouent ici un rôle important. Le gaz produit peut être accumulé dans un grand sac en plastic ou amené directement à l'utilisateur.

Récemment, la société Fiat a développé une machine dite à énergie totale appelée TOTEM (TOTal Energy Module)(1). Cette machine fournit à partir d'un carburant (gaz ou liquide) d'une part de l'énergie mécanique et d'autre part de la chaleur. Son efficacité est de 90 pour cent environ ce qui est très élevé (un moteur de voiture a une efficacité de l'ordre de 25 pour cent et une centrale nucléaire n'est guère meilleure). En fait, avec une telle machine, on obtient à partir du carburant à peu près autant de

chaleur que si on brûlait ce carburant directement dans une chaudière et en plus, comme une sorte de bonus, on produit de l'énergie mécanique. Celle-ci peut être utilisée pour faire tourner une génératrice (cas de TOTEM) ou une autre machine, comme par exemple une pompe à chaleur. On voit qu'il s'agit d'une utilisation très rationnelle d'une source d'énergie primaire. Précisons que la notion de couplage chaleur-force n'est pas nouvelle. Ce qui est nouveau c'est son application dans une machine de petites dimensions et c'est ce qui pourrait être révolutionnaire.

La puissance électrique de TOTEM est de 15 kw. Alimenté au biogaz il consomme 7 à 8 m³ par heure ce qui laisse un complément de chaleur de quelque 30 000 kcal/h (à peu près la puissance de chauffe requise pour une maison familiale) à une température de l'ordre de 70°C ce qui est

végétaux dégagent un gaz combustible (méthane biologique ou gaz de fumier) lorsqu'elles se décomposent à l'abri de l'air (digestion anaérobie ou fermentation méthanique)". Une exploitation, parmi d'autres, de ce processus biologique: pour la réduction des masses des boues dans les stations d'épuration des eaux.

L'utilisation du gaz de fumier n'est elle-même pas nouvelle non plus: en France et en Allemagne, pendant et après la seconde guerre mondiale, des "digesteurs de campagne", alimentés en fumier de vache ou de porc, ont été utilisés avec un certain succès. L'intérêt pour cette source d'énergie est bien sûr tombé ensuite avec la progressive invasion du pétrole, peu cher et abondant. Et ce n'est qu'à la faveur d'une certaine prise de conscience de l'exiguïté relative des ressources en énergies non-renouvelables que le vent a — si on peut le dire — tourné.

• SUITE ET FIN AU VERSO

ANNEXE:

Les expériences passées ou récentes de "digestion anaérobie" dans les fermes permettent de cerner un certain nombre de problèmes qui restent à résoudre pour garantir des conditions d'exploitation simples et sûres, des performances optimales dans la production du gaz. Dans leur rapport, les responsables de la Sede donnent un aperçu de ces questions en suspens. Où on constate immédiatement que les réponses tiendront autant de l'expérimentation sur le terrain que de la recherche en laboratoire, d'où la nécessaire "bienveillance!" des pouvoirs publics (services industriels, notamment) qui donneront en fin de compte l'autorisation aux pionniers de poursuivre leurs travaux:

1. Construction du ou des digesteurs. Mis à part les problèmes de construction proprement dits (béton armé, cuves en polyester armé, cuves métalliques, isolation et chauffage adéquats), il s'agit de déterminer la ou les formes géométri-

ques optimales, ainsi que la meilleure organisation de l'alimentation du digesteur en matières fraîches et la vidange des différents effluents du point de vue du rendement de la production de gaz et de la manutention du fumier.

2. Biologie. Exception faite des recherches fondamentales en laboratoire, il semble que tout soit à faire, si l'on veut dépasser le simple fait expérimental que des matières organiques mises à l'abri de l'air sont susceptibles, dans certaines conditions, de produire un gaz combustible. Les expériences faites jusqu'à présent avec un produit biologique sont fort encourageantes et permettent d'entrevoir un contrôle de la digestion au niveau de la flore microbienne. Parmi les différents paramètres physiques de la digestion, qu'il s'agit de préciser (température, pH, etc.), la durée de la digestion semble devoir jouer un rôle central dans la production de gaz et la constitution physico-chimique des effluents. Le bilan carbone-azote pourrait être un critère de référence.

3. Effluents liquides et solides. Leur composition dépend évidemment de l'origine des matières fraîches et de l'intensité de la digestion. Leur valeur fertilisante et leur influence sur la microbiologie du sol restent à déterminer de façon plus complète. De même, l'effet de la digestion anaérobie sur certains germes pathogènes est encore peu connue. Il n'est pas à exclure qu'un post-traitement anaérobie puisse améliorer ou modifier l'efficacité de la fumure organique. Ces différents aspects exigeront cependant des essais étendus sur plusieurs années.

4. Gaz. Comme pour les effluents liquides et solides, sa composition est liée à la nature des matières organiques et à l'effet combiné des différentes souches bactériennes en jeu. Dans certains cas, il y a formation d'hydrogène sulfuré, d'où risque de corrosion. De même, il sera utile de pouvoir réduire, voire éliminer la composante en gaz carbonique, balast inutile dans toute application où intervient la compression du gaz.

idéal pour un chauffage par radiateurs ou pour chauffer l'eau sanitaire.

La production de biogaz chez M. Steiner permet de faire tourner le TOTEM une dizaine d'heures par jour. Il est clair que M. Steiner ne peut pas utiliser tout ce courant au fur et à mesure! La solution évidente était de se servir du réseau électrique comme stockage en y injectant ce courant excédentaire. C'est ce qui est présentement réalisé chez M. Steiner. Peu de problèmes techniques: la difficulté principale consistait à se mettre d'accord avec la compagnie d'électricité propriétaire du réseau...(2).

Ce qui me paraît important dans cette expérience, c'est qu'elle montre la possibilité d'utiliser le réseau électrique existant comme une liaison conviviale entre citoyens, lesquels se mettraient mutuellement à disposition leur énergie excédentaire du moment. Voilà un très grand changement par

rapport à la conception actuelle dans laquelle le réseau est un moyen de ficeler le citoyen au système central et où le courant ne passe que dans un sens.

Bien sûr, tous les citoyens ne pourraient pas être producteurs, mais il faut bien voir que l'application du concept TOTEM n'est nullement restreinte au biogaz et que toute chaudière est en principe remplaçable par un TOTEM à mazout, à benzine ou à gaz.

Une étude allemande a montré que l'utilisation quelque peu conséquente de machines à énergie totale dans les immeubles au lieu des chaudières classiques, rendraient superflues en RFA, non seulement les centrales nucléaires mais encore les autres centrales et ceci sans que n'augmente la consommation d'huile de chauffage.

Tout cela n'est pas réalisable en grand immédiatement, mais il n'y a pas de problème à en prévoir l'introduction progressive en

commençant là où les conditions d'application sont les plus favorables. Les avantages d'une telle solution par rapport à la centralisation outrancière que veulent imposer les tenants du nucléaire sont évidents.

Pierre Lehmann

1) Quelques points d'histoire! Fiat avait engagé un chercheur spécialement chargé de réfléchir à une utilisation rationnelle du gaz naturel de la plaine du Po. Ce fut la mise au point du TOTEM qui permettait d'obtenir du lit gaz trois fois plus d'énergie qu'en le brûlant! Paraît alors une publicité décrivant cet appareil dans la revue "Touring". Réaction immédiate de la Sede, qui prend langue avec Fiat. Les contacts (centrés sur une utilisation éventuelle de la machine à l'usine d'incinération des boues à Roche où les boues sont brûlées après digestion...) mènent à une expérimentation d'un prototype à l'EPFL (prof. Borel). Le mouvement était lancé! (Réd.).

2) A Montherod, les Forces motrices de l'Aubonne dont il faudra souligner l'ouverture d'esprit (après le feu vert de Berne), condition indispensable à la mise en route de l'expérience. Soulignons tout de même que ce n'est pas la première fois que des "particuliers" contribuent ainsi à mettre du courant dans le réseau: la manœuvre est réalisée chaque fois qu'on prend l'ascenseur à la descente, chaque fois qu'une locomotive roule à la descente, par exemple (Réd.).

Gaz de fumier : un, cent, mille producteurs d'électricité

Le gaz de fumier servira soit de combustible, soit de carburant. Le premier usage — couramment, la cuisson des aliments, la fourniture d'eau chaude et le chauffage; dans les exploitations agricoles, le chauffage des serres, la laiterie, la fromagerie ou l'élevage de porcs — est à portée de main: tous les appareils de l'industrie du gaz sont directement utilisables (technique multigaz; la Sede précise même que certains fabricants offrent déjà des appareils avec brûleurs adaptés au gaz de fumier). Le deuxième usage est tout aussi accessible: "le développement des applications du gaz naturel permet l'utilisation directe du gaz de fumier dans le cas de moteurs stationnaires; les moteurs à explosion conventionnels sont adaptables par un carburateur adéquat et un réglage de l'allumage; les moteurs diesels exigent une technique plus spécialisée, ne différant cependant pas de celle mise au point pour les gaz de digesteurs de boues: les utilisations possibles vont donc de l'alimentation des moteurs fixes à explosion d'une exploitation (pompage) à la production d'énergie électrique par groupe électrogène". Ces deux applications, sans entrer dans un troisième champ d'exploration qui pourrait se révéler le plus fécond à l'avenir: par le traitement en anaérobiose, on est en droit d'attendre une amélioration des propriétés fertilisantes du fumier; d'où un potentiel intéressant d'économies énergétiques, si on tient compte de l'énergie consommée à la production d'engrais industriels.

Evaluer les incidences du remplacement, dans l'agriculture suisse, des sources d'énergies traditionnelles par le gaz de fumier, c'est poser dès l'abord quelques chiffres! D'après les calculs de la Sede, on peut admettre sans autre que le cheptel helvétique pourrait "produire"

— c'est un minimum qui ne tient pas compte des améliorations envisageables dans les rendements de digestion, tant au niveau de la réaction biologique qu'à celui de l'optimisation des techniques — 6 000 à 7 000 Tcal par an (soit environ 4 à 5 pour cent de la consommation nationale: 146 000 Tcal en 1975). L'existence de telles ressources autorise les évaluations suivantes, si on se souvient de la somme d'énergie consommée annuellement (ici 1973) par l'agriculture suisse — soit 2645 Tcal pour le chauffage et l'eau chaude, 360 Tcal pour le séchage de l'herbe, 293 Tcal pour l'électricité et 1276 Tcal pour les carburants:

— *Chauffage domestique.* "L'utilisation du gaz de fumier comme combustible de chauffage présente l'application la plus simple et n'exige qu'un investissement minime; la consommation actuelle pourrait donc être facilement couverte en totalité; une certaine partie est cependant fournie par le bois; une couverture totale des besoins de chauffage n'est alors possible qu'en admettant que la consommation actuelle de bois (800 Tcal) se reporte sur une autre classe de consommateurs".

— *Séchage de l'herbe.* Là, la substitution n'est pas évidente: le séchage forcé considéré ici ne se fait pas à la ferme, mais dans des installations de grande capacité (130 fixées dans notre pays, gérées par des sociétés coopératives ou des fabricants de fourrage) dont la consommation horaire en huile de chauffage varie de 200 à 500 Kg/h de mazout! A première vue, seul le séchage du foin au moyen de ventilateurs, qui se fait à la ferme avec ou sans apport de chaleur, pourrait devenir une application intéressante du gaz de fumier.

— *Carburants.* "L'utilisation du gaz de fumier comme carburant pour moteurs à explosion ne présente pas de problèmes techniques particuliers; la substitution de carburant de moteurs non-stationnaires a été réalisée; elle exige cependant un appareillage de haute techni-

— cité (compresseurs haute pression) dont la diffusion est actuellement limitée". Sur le plan économique, un marché à ouvrir, donc!

— *Electricité.* Nombreux avantages financiers et techniques à la substitution, à condition de pouvoir disposer du réseau local de distribution d'électricité comme "tampon": "si la génératrice devait subvenir directement à la puissance installée d'une ferme, elle serait inutilement surdimensionnée et le gaz devrait être stocké pour couvrir des pointes de consommation courtes et élevées". D'où cette suggestion de la Sede: "la mise à disposition du réseau national pourrait faire l'objet d'une ordonnance en faveur de l'agriculture dans le cadre de la politique de soutien consentie"... Au total, un sérieux bout de chemin vers l'autonomie de l'agriculture suisse du point de vue énergétique!

Quelques étapes imaginables dans la longue marche vers l'utilisation rationnelle du gaz de fumier. Pendant trois à cinq ans, place aux pionniers! La Sede: "Si la mise au point des installations expérimentales est laissée à l'initiative privée, elle ne se fera que sous la pression des prix des énergies non-renouvelables; le facteur inhibiteur principal est la nécessité d'un travail en commun entre l'industrie et l'agriculture, car il n'est pas possible de mettre au point un digesteur de fumier au point dans un laboratoire d'usine; un autre handicap est la pluridisciplinarité des sciences mises en cause: biologie, agronomie, génie rural et sciences appliquées de l'ingénieur". Les stations fédérales de recherches agronomiques et les instituts spécialisés des écoles polytechniques auront une carte décisive à jouer dans la quête de la crédibilité indispensable à ce genre de réalisation.

A moyen terme, c'est le taux de renouvellement et de remplacement des installations agricoles qui sera déterminant. A la clef du processus, les exigences de la protection des

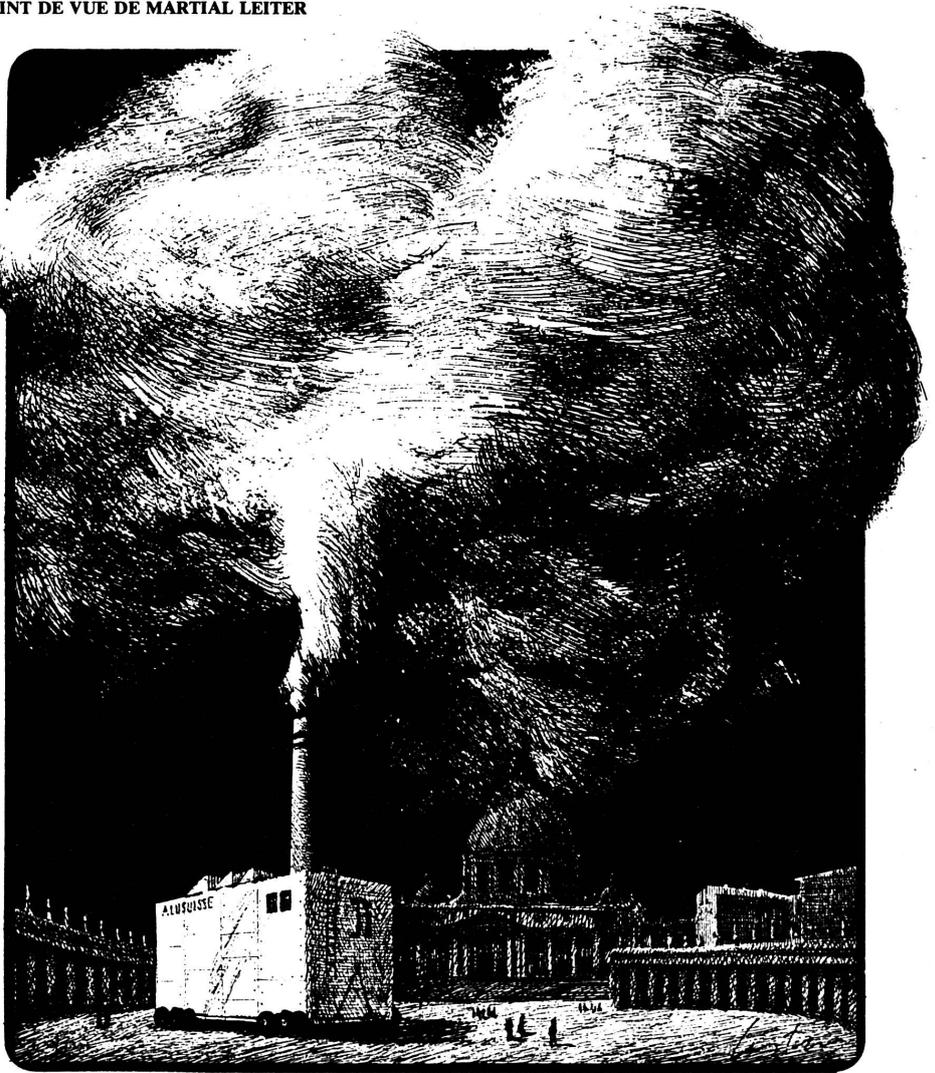
eaux. Importance des facteurs psychologiques: "la digestion anaérobie est absolument proscrite dans certains milieux agricoles"...

Le cadre scientifique et technique de l'expérience étant largement fixé, reste le bilan financier et économique: là les comparaisons avec les coûts des énergies traditionnellement mises à contribution laissent entrevoir que le prix de la chaleur/gaz de fumier sera très compétitif. Mais surtout, le fait que le gaz de fumier soit une énergie renouvelable — donnée insaisissable selon les méthodes usuelles de comptabilité — ce fait-là est essentiel pour notre avenir.

Et comment estimer à leur juste prix les retombées sociales de cette autonomie énergétique retrouvée, de cette dimension "conviviale" de l'énergie? Ce sont en réalité de telles perspectives que laisse entrevoir cette installation de Montherod qui a eu ces jours-ci les honneurs de la presse, où l'agriculteur Manfred Steiner (pages précédentes, lire les explications de P. Lehmann), mettant largement à profit les expériences faites à Palézieux par Samuel Chevalley, agriculteur lui aussi, et d'autres, produit lui-même son électricité à base de gaz de fumier.

Au départ, une ancienne citerne de garage à deux compartiments (benzine normale et super) d'une contenance de 30 000 litres chacun, du fumier de porc additionné de fumier bovin pour le démarrage, un traitement à base d'extraits de cultures bactériennes normalement appliqué aux digesteurs conventionnels de stations d'épuration, un générateur TOTEM de Fiat...

DP 465, qui paraîtra le 31 août prochain, marquera la fin de notre série de numéros "estivaux" parus sur le rythme bi-mensuel qui est d'usage pour ménager quelque répit à nos rédacteurs "amateurs".
Dès septembre donc, reprise de notre parution hebdomadaire.



Fumée blanche ou noire: suspense pontifical à Rome. La Suisse n'a pas de cardinaux, mais elle a Aluisse.