

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 45 (1983)
Heft: 1

Artikel: Couplages chaleur-force actionnés au biogaz
Autor: Wellinger, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1083997>

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: 05.02.2026

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

liorée et les Parkings seront suffisants pour accueillir tous les visiteurs que nous attendons.

Les CFF mettront à disposition des billets à prix réduits pour AGRAMA 83. L'Office de Tourisme de Lausanne est à la disposition

de chacun pour tous problèmes d'hébergement ou autres renseignements.

Je vous signale encore que toutes les salles du Palais de Beaulieu sont mises gracieusement à la disposition de toutes sociétés ou groupements qui en feraient la demande.

Couplages chaleur-force actionnés au biogaz

A. Wellinger, CT 5

Dans la plupart des quelque 120 installations de biogaz fonctionnant jusqu'ici dans l'agriculture suisse, le gaz obtenu sert surtout à actionner un radiateur à gaz prévu pour le chauffage de la maison d'habitation et la préparation d'eau chaude.

Ce genre d'utilisation du gaz est de loin le plus économique, mais pas nécessairement le plus judicieux. Tandis que le gaz produit en hiver peut généralement être mis complètement à profit, son utilisation exclusive en tant que source de chaleur en été produit en règle un surplus de gaz et par conséquent une diminution correspondante du rendement économique de l'installation de biogaz.

Lors de l'emploi de biogaz, on devrait aussi tenir compte du fait que ce gaz possède une très haute exergie. Ce terme décrit une certaine qualité de l'énergie, soit sa capacité de fournir du travail mécanique. De l'énergie de haute qualité peut sans doute se transformer en énergie de basse qualité (par exemple en chaleur), mais ce phénomène n'est pas réversible. Brûler du biogaz directement équivaut donc à un gaspillage de qualité énergétique.

Une production de courant dans une installation «d'énergie totale», dans laquelle une partie de la chaleur libérée pendant la production de courant peut être récupérée, représente l'utilisation optimale de biogaz par rapport à la consommation annuelle et la qualité d'énergie.

En avril 1982, 20 exploitations agricoles se servaient de tels couplages chaleur-force.

Afin de pouvoir nous faire une idée sur les expériences faites dans la pratique, nous avons fait parvenir un questionnaire à chacun des propriétaires concernés. 16 de ces 20 formulaires nous ont été retournés dont deux n'ont cependant pas pu être pris en considération lors du dépouillement parce que les exploitants ne possédaient pas d'expérience suffisante.

Produits manufacturés et performances

Parmi les 14 installations appréciées, il s'agissait dans 12 cas de «Totems» Fiat à moteur Fiat 127 de 903 cm³, dans un cas d'un Fogeh III actionné par un moteur Ford Escort de 1600 cm³ et finalement d'une construction autonome d'un agriculteur à moteur Vauxhall de 1100 cm³. Les totems fonctionnaient parallèlement au réseau public, mais les appareils Ford et Vauxhall en îlots. En avril 1982, l'âge moyen des installations était de 22 mois avec une dispersion de 4 à 46 mois.

Tableau 1: Performances mesurées des totems

	kWh	ampères
moyennes	12.1 (1.1)	21.9 (1.1)
maxima	13.3 (0.7)	23.9 (1.5)
minima	10.4 (1.5)	18.7 (2.9)

Ecarts type entre parenthèses

Le Fogeh III d'une puissance nominale théorique de 24 kW fournissait en moyenne 17,5 kW avec des pointes allant jusqu'à 22,5 kW. La moyenne de 12 kW du Vauxhall est com-

prise dans la gamme des valeurs déterminées pour les totems figurant dans le Tableau 1.

Le cos (courant déwatté) moyen s'élevait à 0,84.

En moyenne, la consommation de gaz correspondait à $8,9 \pm 0,7 \text{ m}^3$ par heure de fonctionnement. Si on admet un taux de 60% de méthane dans le biogaz, le rendement électrique aurait donc atteint 23%.

Le rendement thermique a été exactement déterminé dans une exploitation pendant toute une année. Il a atteint 55% en moyenne. Le rendement global se monterait donc à environ 80% et correspondrait aux observations faites en Allemagne.

Toutes les valeurs moyennes décrites plus haut seraient donc légèrement inférieures à celles indiquées respectivement par les usines Fiat et Saurer.

Expériences d'exploitation

La contribution des petites centrales électriques agricoles à la production de courant est encore très modeste. En moyenne, une installation fournit 1470 kWh par mois avec une dispersion comprise entre 680 et 5150 kWh. L'alimentation dans les réseaux ne présente aucun problème. Seulement deux agriculteurs sont tenus de livrer uniquement en période de plein tarif.

Tableau 2: Emploi de l'eau chaude produite

	en été (14 installations au total)	en hiver
Chauffage du digesteur	13 install.	13 install.
Chauffage de la maison d'habitation		12 install.
Chauffage de l'eau de service	13 install.	12 install.
Séchage de fourrage en grange	5 install.	
Séchage de céréales	2 install.	
Chauffage de l'étable	2 install.	

La chaleur dégagée en hiver est utilisée par pratiquement tous les propriétaires d'installations de biogaz à des fins de chauffage (Tableau 2). L'utilisation de la chaleur émise lors de la production de courant ne de-

vient problématique qu'en été; on est alors forcé de «détruire» par dissipation de la chaleur utilisable. C'est pourquoi on songe déjà au chauffage de serres.

Vu que la concentration d'acide sulfhydrique contenue dans le biogaz est relativement élevée (jusqu'à 5000 ppm dans le lisier de porcs), l'huile du moteur doit être renouvelée relativement souvent. Environ la moitié des propriétaires d'installations changent l'huile toutes les 1000 heures de service, et les autres seulement après 3000 heures.

Dans deux cas, la forte concentration de soufre a causé des problèmes d'allumage et a affecté les joints. Dans sept cas, on s'est plaint de corrosions dans le système du gaz d'échappement.

Tarifs de courant

Le rendement économique d'un couplage chaleur-force dépend essentiellement des prix du courant, soit, d'une part, du tarif d'achat lorsque le courant produit peut être utilisé sur place ou, d'autre part, du tarif de vente prévu pour le courant retourné au réseau.

Tant pour le tarif d'achat que pour le tarif de vente, on peut constater une largeur de bande énorme (Tableau 3). En règle générale, on peut en déduire que le prix de restitution correspond à peu près à la moitié du prix d'achat. Dans un seul cas, les deux tarifs sont identiques (25 centimes/kWh).

La mise en œuvre d'un couplage chaleur-force est particulièrement intéressante pour briser les pointes de puissance. En effet, dans six des cas enregistrés il faut payer un tarif de puissance de Fr. 6.– à Fr. 20.–/kW.

Tableau 3: Tarifs de courant des installations examinées, en centimes/kWh

	de jour moyenne	largeur de bande	de nuit moyenne	largeur de bande
Tarif d'achat	14.5	10.4–25.0	8.0	4.8–14.5
Tarif de livraison été	8.5	5.5–25.0	3.9	3.0–5.5
hiver	9.3	5.5–25.0	4.2	3.2–5.3

Tableau 4: Frais des totems selon les indications de Saurer et de l'OCA

Frais d'investissement

Totem du type standard E5
Centrale de contrôle
Câble de raccord

Fr. 14'970.–
Fr. 1'960.–
Fr. 120.–
Fr. 17'050.–

6.2% d'ICHA
Mise en service
Part de transport
TOTAL

Fr. 1'050.–
Fr. 500.–
Fr. 170.–
Fr. 18'770.–

Raccordements (Valeurs moyennes)

Chauffage (y compris l'échappement)
Gaz
Électricité (y compris le compteur et commutateur principal)
TOTAL GLOBAL

Fr. 2'000.–
Fr. 500.–
Fr. 2'000.–
Fr. 23'270.–

Frais de production

Durée de marche garantie
Amortissement
Intérêt du capital (délai 5 h/jour) a)
Abonnement de service
Total des frais
Frais de courant a) (sans tenir compte de la chaleur)

30'000 heures
Fr. 0.78 par heure de service
Fr. 0.37 par heure de service
Fr. 0.70 par heure de service
Fr. 1.85 par heure de service
Cent. 15.3 par kWh

a) calculé selon les résultats de l'enquête

Rendement économique

Au début, nous avons déjà fait allusion au fait, qu'au point de vue politicoéconomique, il est judicieux de générer du courant électrique au moyen de biogaz. En de nombreux cas, les frais de transformation de biogaz en courant sont cependant supérieurs au prix que la centrale électrique remboursé à l'agriculteur. C'est pourquoi ce dernier préfère alors laisser perdre une partie du gaz par le toit plutôt que d'investir encore davantage d'argent pour pouvoir produire du courant utile.

Il est donc très clair que nous devrions percevoir pour le courant retournant au réseau des prix qui couvrent les frais de transformation.

En raison des informations obtenues, il est possible de déterminer approximativement la limite de rentabilité au moins pour le cas des totems.

Le coût de l'énergie calorifique effectivement utilisée sur place doit naturellement être déduit des frais de transformation de 15,3 centimes/kWh calculés dans le Tableau 4. En été, lorsque la production de

courant est particulièrement intéressante pour l'agriculteur, le besoin en chaleur subit une réduction et se règle surtout sur celui du chauffage du digesteur et de l'eau de service et tombe à environ 40% du gaz produit ou à 21,4 kWh par heure de service du totem. Si l'on considère une exploitation moyenne d'environ 30 UGB, on obtient des frais de chauffage pour un brûleur atmosphérique d'environ 9 centimes/m³ ou 32 centimes par heure d'exploitation du totem qui peuvent être déduits. De ce fait, les frais de transformation effectifs tombent à Fr. 1,53 par heure d'exploitation ou à **12,6 centimes/kWh**.

Ceci est donc le prix actuel qu'il s'agit d'obtenir pour le retour au réseau. Cette revendication semble être raisonnable si l'on considère que chaque kWh nouvellement mis en exploitation coûte déjà aujourd'hui environ 20 centimes à partir de la centrale. Le fait que ce prix peut être réalisé en pratique a été démontré par trois des 14 installations examinées pour lesquelles ce taux a été dépassé ou presque atteint. Trad. H.O.