

Installateurs:

ARIA SCOP ARL
allée Charles de Fittes
F-31 300 TOULOUSE
tél. : 05 62 48 96 36
fax : 05 61 42 69 05

Ensemblier :

Steinmüller Valorga SARL
1300, av. Albert Einstein – BP 51
F-34 935 MONTPELLIER Cedex 09
tél: 04 67 99 41 00
Fax: 04 67 99 41 01
Site web: www.steinmuller-valorga.fr
Email: contact@steinmuller-valorga.fr

Bioteg GmbH
Von-Linde-Str. 16
95 326 Kulmbach – Allemagne
Tél: 0049 09221 9053-80
Fax: 0049 09221 9053-99
Email: service@bioteg.de
Site web : www.bioteg.de

Schmack Biogas GmbH
Oberer Mühlweg 6
93133 Burglengenfeld – Allemagne
Tel.: 0049 09471 604-0
Fax: 0049 09471 604-204
Email: hotline@schmack-biogas.com
Site web: www.schmack-biogas.com

ETA-plus GmbH / ETA Energie GmbH
hugo-Eckenerstr. 29
50829 Köln – Allemagne
Tel.: 0049 0221 956513-0
Fax: 0049 0221 956513-90
Email: info@eta-plus.de
Site web : www.eta-plus.de

Umwelt technik Süd
Haager Strasse 56
84419 – Allemagne
tel : 0049 08082 9305 50
Fax : 0049 08082 9305 50

Organismes conseils:

Association ALISEE
13 rue des acacias
49 610 MURS ERIGNE
tél. :02 41 45 95 96
fax : 03 41 45 95 99
Email : alisee.ass@wanadoo.fr
Site web : aliseeproject.free.fr

Association Eden
BP 127, 3, rue des arts
F-31 676 LABEGE Cedex
tél. : 05 61 00 58 57
fax : 05 61 00 58 48
Email : eden@eden-enr.org
Site web : www.eden-enr.org

Association SOLAGRO
75, voie du TOEC
F-31 076 TOULOUSE CEDEX 3
tél. : 05 67 69 69 69
fax : 05 67 69 69 00
Email : solagro@solagro.asso.fr

Association AGEDEN
5, Place Bir-Hakeim
38000 GRENOBLE
tél. : 04 76 51 62 29
Fax: 04 76 44 18 75
Email: ageden@club-internet.fr
Site web : ageden.citeweb.net

Association AILE
73, rue de Saint Briec
CS 56520
35 065 RENNES
Tél: 02 99 54 63 15
Fax: 02 99 54 63 19
Email: lambert.aile@wanadoo.fr

German Biogas Association
Angerbrunnenstrasse 12
D-85356 Freising – Allemagne
tél.: +49 (0)8161-98 46 60
Fax: +49(0)8161-98 46 70
Email: biogas@t-online.de

ADEME
Délégation Régionale
des Pays de la Loire
5, bd Vincent Gâche
44 262 NANTES Cedex 02
tél : 02 40 35 68 00



LE BIOGAZ

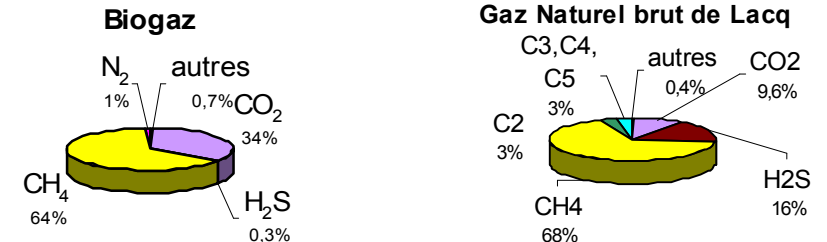
Qu'est-ce que le biogaz?

Le biogaz est issu de la méthanisation des déchets organiques (effluents d'industries agro-alimentaires, des stations d'épuration d'eaux usées, fumiers et lisiers d'élevage agricole, fraction fermentescible des déchets ménagers et déchets verts).

La méthanisation ou digestion anaérobie est un phénomène naturel que l'on peut aussi contrôler et optimiser, aboutissant à la production de biogaz et d'amendement organique utilisable en agriculture (digestat).

Ce biogaz est similaire de par sa composition au gaz naturel : c'est à dire qu'il est composé principalement de méthane CH₄, gaz inflammable énergétique. Cette teneur en méthane dépend du substrat méthanisé: plus celui-ci est chargé en matière carbonée plus il produit de méthane, le méthane influant directement sur le pouvoir énergétique du biogaz.

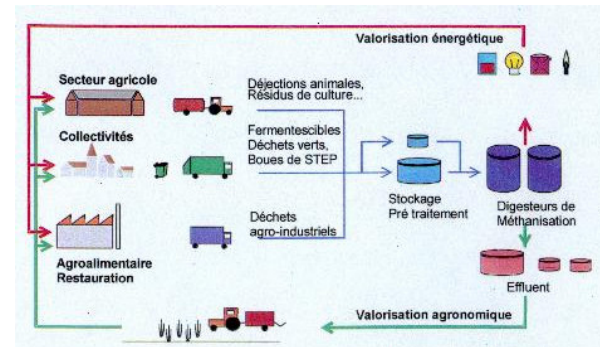
Origine /substrat	Déchages	Déchets agricoles	Effluents d'agro-industries et station d'épuration
Teneur moyen du biogaz en CH ₄	50%	60%	90%
Pouvoir calorifique du biogaz	5 kWh/m ³	6 kWh/m ³	9 kWh/m ³



De par son origine et son temps de renouvellement court, le biogaz est une énergie entièrement renouvelable.

Non valorisé, se produisant fatalement de toutes matières organiques, le biogaz libéré dans l'atmosphère est responsable de l'effet de serre (le CH₄ est 21 fois plus nocif que le CO₂).

La méthanisation permet donc de dépolluer (traitement des déchets organiques et réduction de l'effet de serre) tout en produisant de l'énergie renouvelable: le biogaz.



Différentes filières produisent des déchets organiques, un plan de codigestion centralisé permet d'améliorer les rendements de biogaz, d'apporter un apport financier pour l'exploitant des digesteurs, d'apporter une solution durable aux problèmes du traitement des déchets

Technique:

La méthanisation contrôlée s'effectue dans des enceintes closes, brassées, à des températures de 35°C±5°C ou 55°C±1°C (digesteur). Plus la température est élevée, plus la réaction est rapide mais plus le procédé est exigeant sur les variations de température. La méthanisation traite tous les types de substrats organiques, sauf la lignine (bois).

De la méthanisation résulte deux produits: le biogaz et le digestat. La composition du substrat à méthaniser en entrée influe sur la qualité du biogaz et du digestat en sortie. Ainsi le mélange de substrats différents (codigestion) permet d'améliorer ou non la teneur en méthane du biogaz et les qualités agronomiques du digestat.

Conditions opératoires:

- ⇒ Absence de lumière et d'oxygène
- ⇒ Étanchéité aux liquides et au gaz
- ⇒ Maintien du niveau de la température
- ⇒ Absence de croûte flottante et de dépôts: agitation
- ⇒ Temps minimum de rétention (20 jours)

La codigestion, les installations centralisées:

(consulter les associations SOLAGRO, AGEDEN)

La circulaire Voynet de Juillet 1998 rappelle l'échéance 2002 obligent les collectivités à trouver des solutions pour valoriser leurs déchets dont les fermentescibles, déchets verts et boues de station d'épuration. Les industries agro-alimentaires sont également soumises à des normes de rejets. Un projet de codigestion apporte une solution commune à tous ces acteurs. L'investissement de l'installation peut être ainsi partagé ou permettre à l'exploitant d'un digesteur de percevoir un apport financier pour le traitement de déchets (de 50 à 500 F/Tonne). La codigestion permet généralement d'augmenter la production de biogaz mais il faut faire attention à la qualité du digestat.

La méthanisation agricole:

(consulter l'association Eden, AILE, AGEDEN)

Avantages:

- ⇒ Stabilisation des lisiers/fumiers (abat la pollution organique de 50% à 90%);
- ⇒ Conservation des propriétés agronomiques (NPK et matière humique);
- ⇒ Limitation des odeurs et désodorisation;
- ⇒ Hygiénisation des lisiers et fumiers
- ⇒ Réduction des volumes (si fosse couverte: pas d'eau de pluie)
- ⇒ Production de biogaz à 60% de méthane (soit un pouvoir calorifique inférieur de 6kWh/m³)

La valorisation du biogaz permet:

- ⇒ De réduire l'effet de serre
- ⇒ De produire de l'électricité et/ou de la chaleur par cogénération
- ⇒ Et/ou de produire (après épuration/compression) un carburant GNV: Gaz Naturel pour Véhicule
- ⇒ Introduction (après épuration/compression) dans le réseau.

Frein:

- ⇒ Le contexte français:

En France, la méthanisation agricole subit l'image négative des expérimentations passées des années 70-80. La technique a muri et est largement éprouvée chez nos voisins européens. Les politiques européennes favorisent cette production d'énergie par diverses subventions, garantie de rachat de l'électricité à un prix fixé, détaxe de dépollution, etc... Ces exemples font pression en France très en retard quant au développement de la filière biogaz: en Allemagne ce sont plus de 1000 installations de biogaz à la ferme qui se sont développées depuis les 7 dernières années, en France: 1! Le marché restant inexistant en France, l'auto construction suivi par un "ingénieur biogaz" (association, bureau d'étude, Ademe) reste le plus économique/pratique point de vue investissement. En trouvant les débouchés pour le biogaz et le digestat, la méthanisation est une technologie rentable.

Voici 2 exemples de technologies employées :

Couverture de fosse:

Gaispallard
Loïc GALLO
produit Alicia
Les Landes de Penthevière
22 640 PLESTAN
Tél: 02 96 34 14 30
Fax: 02 96 34 14 40

BOS
Jérôme THUREAU
produits Winbag et Alligator.
58 300 VERNEUIL
Tél: 03 86 50 54 00
Fax: 03 86 50 57 66

TMB:
ZI route des Chartinières
1120 DAGNEUX
Tél: 04 78 06 32 22
Fax: 04 72 25 98 25

Sodaf-géo
87170 BELLEVILLE SUR VIE
Tél: 02 51 24 40 15

Aquitaine
Géomembrane
ZA la Nauve
24100 CREYSSE
Tél: 05 53 27 34 67
Fax: 05 53 27 34 70

ACBP
Produits: couverture inox sur char-
pente bois
150 rue de Paris
45520 Chevilly
Tél: 02 38 74 16 31
Fax: 02 38 61 40 11
Mob: 06 09 93 78 57

Sattler textiles
BP 131, 7 rue d'estienne d'orves
78505 SARTROUVILLE Cedex
Tél: 01 39 15 32 63
Fax: 01 39 15 14 00

Séparateur de phase liquide- solide :

Fan – Separator GmbH
Oelderstr. 10,
59302 OELDE – Allemagne
Tél: 0049 2520 910110
Fax: 0049 2520 910100

Groupe électrogène :

J. Hochreiter
Steinau 1
83 530
Schnaitsee – Allemagne
Tél: 0049 08382 25057
Fax: 0049 08382 23773
Email: Hoefler-bhkw@t-online.de

Electrodiesel
ZI de Dumes BP 61
33 211 LANGON Cedex
Tél: 05 56 76 85 85
Fax: 05 56 62 31 79

Laurent Welter
Maison 168,
L-9940 ASSELBORN – Luxembourg
Tél: 00 352 99 70 21
Fax: 00 352 99 77 39

Continental Energy Systems
Industrieweg 26
2390 WESMALLE – Belgique
Tél: 0032 3 309 17 17
Fax: 0032 3 309 17 16

Pompe, Brasseur :

ITT Flygt
SA parc de l'Ile
92 022 NANTERRE Cedex
Tél: 01 46 95 33 33
Fax: 01 46 95 33 79
www.flygt.fr

Franz Eisele und Söhne GmbH und Co. KG
Simoniusstr. 17
88239 Wangen im Allgäu – Allemagne
Tél: 0049 07571 1090
Fax: 0049 75 71 10988
www.eisele.de

Stockage biogaz:

Walter Krause GmbH
Karlstr. 7
74399 WALHEIM – Allemagne
Tél: 0049 07143 8044-0
Fax: 0049 07143 8044-44
Email: walter.krause.gmbh@t-online.de
<http://www.walterkrause.de>

Baur GbR
Ortsste. 3
87784 WESTERHEIM – Allemagne
Tél: 0049 08393 7434
Fax: 0049 08393 628

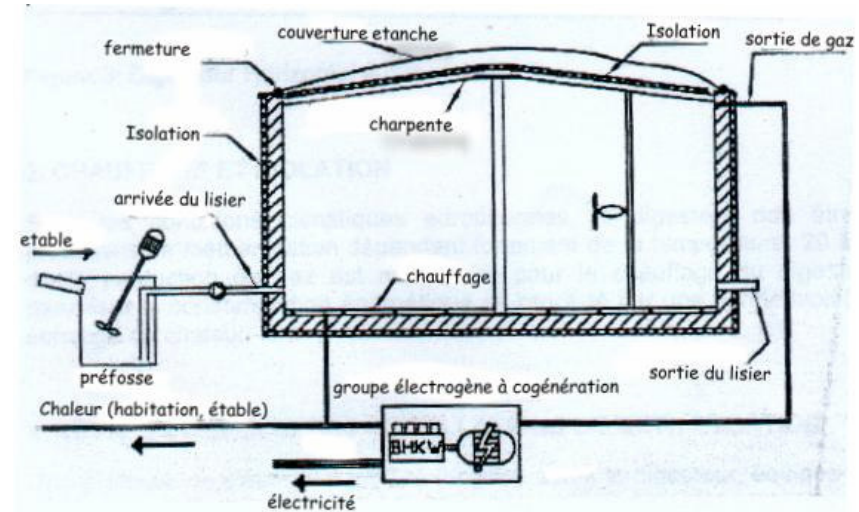
Exemples d'installations allemandes existantes:

Installation	Christian Schneider (Allemagne)	Walter Faatz (Allemagne)
Quantité traité/an	2200 m ³ de lisier 200 T d'herbe 200 T de maïs d'ensilage	1400 m ³ de lisier 100 T de maïs
Biogaz produit	125 000 m ³ /an 350 m ³ /jour	77000 m ³ /an 210 m ³ /jour
Investissement	840 000 F	400 000 F
Frais de fonctionnement	8400 F/an	5000 F/an
Taille du digesteur	380 m ³	550 m ³
Température	35°C	35°C
Stockage effluent couverture de fosse	1200 m ³	800 m ³
Stockage biogaz	300 m ³ souple	200 m ³ EPDM
Cogénérateur: Électrique thermique	22 kW 15 kW	15 kW 30 kW

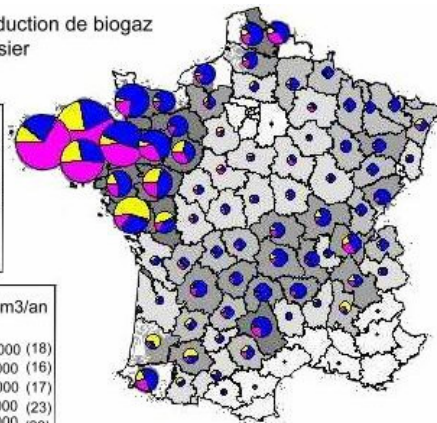
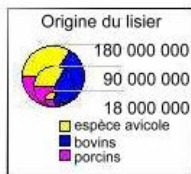
Exemple pour déjection liquide à partir de fosse à lisier:

Caractéristiques :

- ◆ Cuve simple, circulaire, verticale, en acier ou en béton
 - ◆ Entrée et sortie étanche (joint en caoutchouc, hublot pour les trous d'homme, prise dans le béton)
 - ◆ Court circuit possible: du lisier non digéré peut atteindre la sortie
 - ◆ Température à 20-37°C; la cuve doit être thermiquement isolée (laine minérale + bardage résistant aux intempéries et à la pression)
 - ◆ Système de brassage: hélice mobile à axe long ou agitation pneumatique si lisier avec moins de 10% de matière sèche.
 - ◆ Récupération du biogaz
- La fosse est surdimensionnée afin de conserver une partie de lisier servant à inoculer le substrat suivant. Deux fosses permettent de réaliser un système en continu.

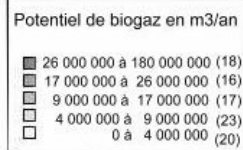


Potentiel total de production de biogaz à partir de lisier



Le gisement de biogaz valorisable en France est évalué à 10 % de la production nationale soit 1 milliard de m³ de méthane ce qui correspond à la consommation en électricité de 640 000 foyers.

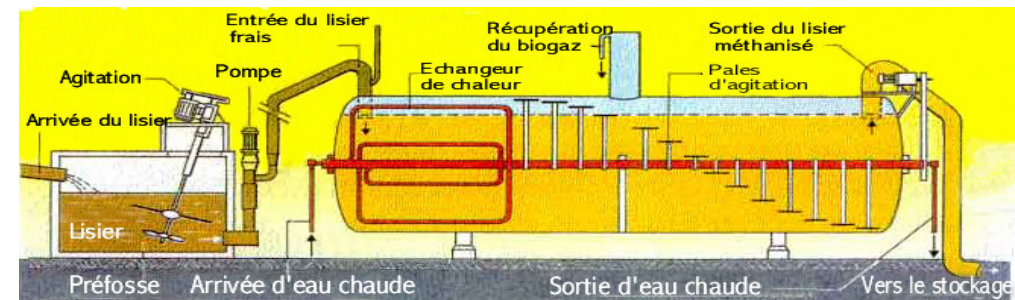
50 vaches
= 1000 m³ de lisier par an
= 18 000 m³ de méthane par an
= 18 000 litres d'essence par an



Exemple pour déjections liquides et solides:

Caractéristiques :

- ◆ Cuve horizontale, allongée, en acier (standard: 50 à 150 m³) ou canal en béton (volume > 150 m³)
- ◆ Mélange vertical
- ◆ Bonne hygiénisation, pas de court circuit entre l'entrée et la sortie
- ◆ Température de 35°C à 55°C
- ◆ Temps de rétention de 15 à 30 jours
- ◆ Système de chauffage: tuyaux d'eau tournant dans le 1^{er} tiers du digesteur
- ◆ Système de brassage: bras fixé en spirale



Valorisation du biogaz:

Le biogaz peut contenir de l'H₂S à caractère corrosif. Un système simple permet de l'éliminer en introduisant 3 à 5% d'air dans le dôme ou la canalisation récupérant le biogaz.

Généralement 20% de la chaleur produite et 5% de l'électricité sont auto-consommées pour le fonctionnement de l'installation.

Diverses solutions de valorisation sont possibles:

- ◆ Combustion en chaudière;
- ◆ Cogénération d'électricité et chaleur en groupe électrogène adapté au biogaz;
- ◆ Épuration et compression pour utilisation comme carburant ou injection dans le réseau.



Utilisation comme GNV aux vertus environnementales conséquentes par rapport au carburants usuels.



Cogénérateur de chaleur et d'électricité

Potentiel de production de biogaz

	Vaches laitières		Porcs	Volailles	Lapins	Canards
	Fumiers	Lisier	Lisiers	Fientes	Déjections	Fientes
Production de biogaz (en m ³ /tonne de déjection)	50 m ³	30 m ³	25 m ³	100 m ³	40 m ³	110 m ³
Puissance valorisable (biogaz à 60% de CH ₄) (kwh/tonne)	300 kWh	180 kWh	150 kWh	600 kWh	240 kWh	660 kWh

Valorisation du digestat:

Le digestat représente le lisier ou fumier de départ abaissé de sa charge en matière carbonnée. Les propriétés agronomiques sont donc conservées, le digestat est un bon engrais à épandre. Une infime partie a été gaséifiée, le volume d'épandage est surtout réduit par la limitation des entrées d'eaux de pluie dans la fosse (si celle-ci est couverte).



Enfouisseuse de lisier

Données économiques:

Investissement:

Matériel	Coût
Construction d'une fosse	80 à 250 F/m ³
Couverture fosse:	
< 100 m ²	500 à 700 F/m ²
> 500 m ²	250 à 300 F/m ²
Groupe électrogène	
7 kW à 9 kW	85 000 F
40 kW à 50 kW	160 000 F
Digesteur (150 à 400 m ³)	600 à 1200 F/m ³
Équipement divers (canalisation, épuration gaz,...)	50 000 F

Frais de fonctionnement:

Ils comprennent l'entretien des groupes de cogénération. Tous les 5 ans une vidange de contrôle est à effectuer.

Avantages financiers :

Economie et vente d'énergie:

La production de biogaz permet d'économiser l'énergie antérieurement consommée et, dans les meilleures conditions, d'offrir un revenu supplémentaire en cas de vente (actuellement: 28 centimes/kWh électrique).

Economie de fertilisant:

La production du digestat se substitue à d'autres engrais. Comme la fosse à lisier est couverte le volume à épandre est fortement réduit (pas d'entrée d'eau de pluie): on économise 4,5 à 7 F/m³ de volume d'eau en moins à épandre.

Revenu du traitement d'autres déchets :

Vous pouvez accepter de codigérer d'autres déchets organiques et rendre ce service payant (50 à 500 F/tonne). La codigestion permet d'augmenter la production de biogaz et peut permettre la dilution des facteurs agronomiques. Vérifier toutefois qu'une telle introduction n'affecte pas la qualité du digestat (exemple: présence de métaux lourds).

Subventions :

Ademe

L'Ademe finance à 90% l'étude diagnostic d'une installation. Elle subventionne à 30% l'investissement total et propose également une aide sur les tarifs de rachat de l'énergie produite (limitée à 23 000 MWh économisée/an).

Mesures CTE

Dans le cadre des mesures de Contrats Territoriaux d'Exploitation (CTE), une aide financière d'un maximum de 100 000 F peut être attribuée.

Disposition fiscale:

En tant que matériel de lutte contre la pollution de l'air et s'incorporant dans l'exploitation, la mise en place d'un système de méthanisation permet de bénéficier d'un amortissement exceptionnel de 50 % du prix de revient en 1 an. La taxe foncière sur le bâti sera pris en compte à 50 % également.