

MÉTHANISATION (OU BIOGAZ)

Objectifs :

- production d'énergie renouvelable à partir de déchets organiques ; limitation de leurs émissions de méthane (gaz à effet de serre 21 fois plus fort que le CO₂) et d'odeurs; optimisation de leur potentiel agronomique.
- coopération locale avec des collectivités et des entreprises (fournisseuses de co-substrats et demandeuses d'énergie).

Public : tout élevage produisant au minimum 1500 t fumier ou 3500 m³ lisier (moins si incorporation d'autres déchets) avec un débouché pour valoriser de la chaleur.



Digesteur vertical
(cas 1 cf page suivante)

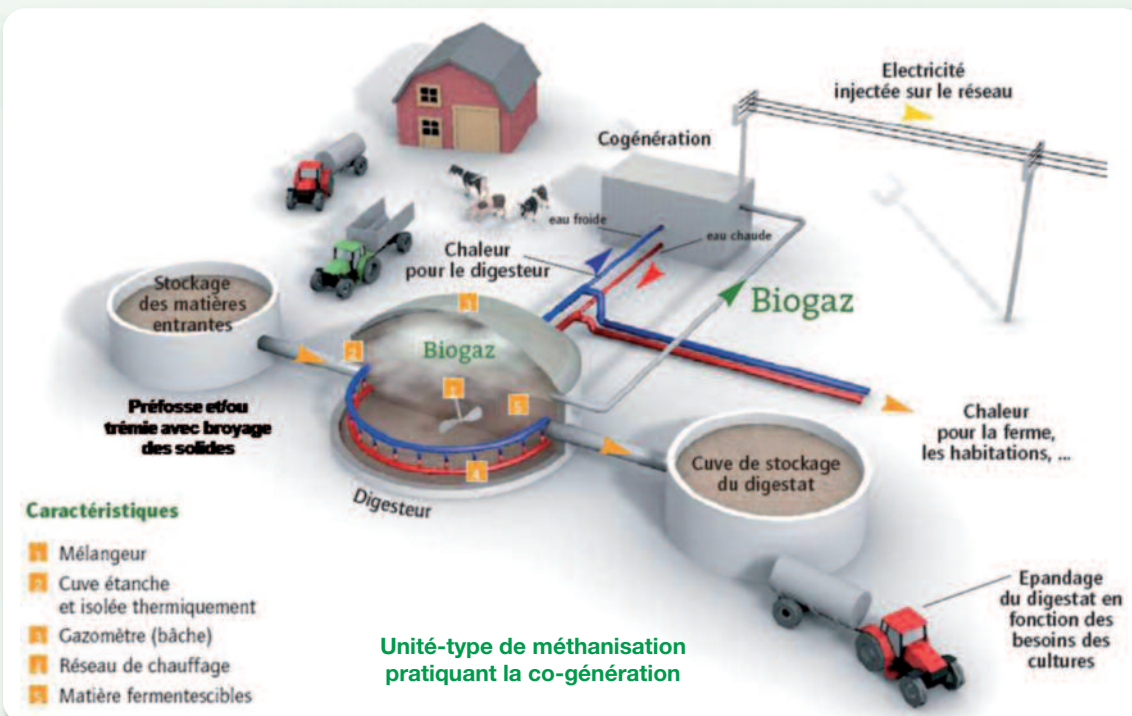
Fonctionnement :

Des déchets organiques contenant des effluents d'élevage sont envoyés dans un digesteur (ouvrage fermé, isolé, chauffé et brassé) afin de fermenter en absence d'oxygène. Du biogaz se dégage, composé à environ 60% de méthane, puis est stocké transitoirement avant utilisation.

- La cogénération est la seule valorisation de biogaz aujourd'hui pratiquée dans des unités agricoles : le biogaz sert de combustible à un moteur qui produit de l'électricité vendue à EDF (de 30 à 45% de l'énergie primaire). Quant à la chaleur émise par le moteur puis récupérée (40-55% de l'énergie primaire), elle permet de chauffer des bâtiments, de l'eau, de l'air pour du séchage...

- L'utilisation comme carburant ou comme gaz naturel injecté sur le réseau est également possible. Le biogaz est au préalable fortement épuré (on parle de biométhane), puis comprimé.

- L'utilisation directe du biogaz dans une chaudière gaz est également possible (épuration légère du biogaz préalable et réglage spécifique des brûleurs).



NOTE :

Le digestat représente environ 90% du volume entrant. Il est **inodore et en partie hygiénisé**.

Les éléments fertilisants initialement présents se retrouvent sous une forme **plus facilement assimilable**.

Un stockage couvert et un matériel d'épandage adapté (pendillards, injecteurs...) sont nécessaires pour éviter la volatilisation d'azote ammoniacal.

Exemples de mélanges entrants pour différentes puissances de cogénérateur :

- 30 kW = 2000 m³ lisier de porc + 200 t gazon + 150 t déchets de céréales
- 100 kW = 2000 t fumier ovin + 2500 m³ lisier bovin + 2000 m³ lactosérum + 200 t déchets de cuisine + 200 t déchets céréales
- 150 kW = 1500 t fumier de bovin + 2500 m³ lisier de bovin + 500 t ensilage d'herbe (refus et prairies peu productives) + 500 t déchets de légumes + 500 t déchets céréales + 300 t gazon + 250 t graisses

Faisabilité technique

Zoom sur la technique : le principe reste le même, seul le type de digesteur change

1. Systèmes infiniment mélangés en phase liquide : cas principalement développé en France (schéma précédent), adapté à des mélanges généralement < 20% matières sèches. Le digesteur est isolé, chauffé et brassé. Il peut s'agir d'une fosse verticale béton avec charpente en bois soutenant une géomembrane ou d'un digesteur-piston (type cuve à fioul horizontale) connecté à une poche de stockage du gaz. Le mélange y fermente 1 à 2 mois à environ 37°C et à pH neutre. Il passe ensuite dans une fosse de stockage, d'une capacité de plus de 6 mois, couverte d'une géomembrane, ce qui permet d'éviter la volatilisation de l'azote ammoniacal et de récupérer environ 15% de biogaz résiduel. Le biogaz produit en continu est ensuite transféré vers le cogénérateur pour sa valorisation.

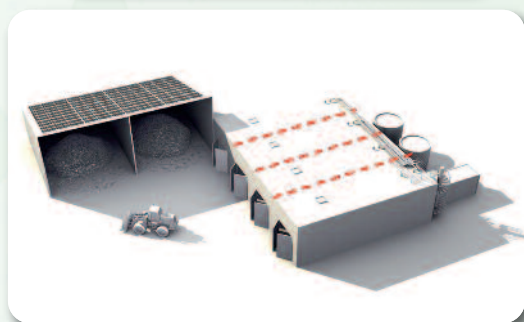
2. Systèmes discontinus en phase solide : adaptés aux mélanges > 20% matières sèches, ils commencent juste à se développer. Des lots de matières sont placés dans des digesteurs fermés isolés et chauffés, tandis que les jus de percolation sont eux-mêmes chauffés et aspergent le mélange. La fermentation démarre, atteint un point culminant puis décroît, sur 1 à 2 mois au total. Le digesteur est ensuite ouvert, déchargé de son digestat puis rechargé pour un nouveau cycle. Pendant la réaction, le biogaz est stocké temporairement, avant départ vers le co-générateur. Afin d'avoir une production continue de biogaz sur l'année, au moins 4 digesteurs sont alimentés alternativement par lots. On trouve des digesteurs de type « silos couloir » couverts de géomembranes, mais aussi des digesteurs « garages » ou encore « ½ conteneurs maritimes » associés à des poches de stockage de biogaz.



Digesteur piston
voie liquide (cas 1)



Digesteurs
« silos couloirs »
(cas 2)



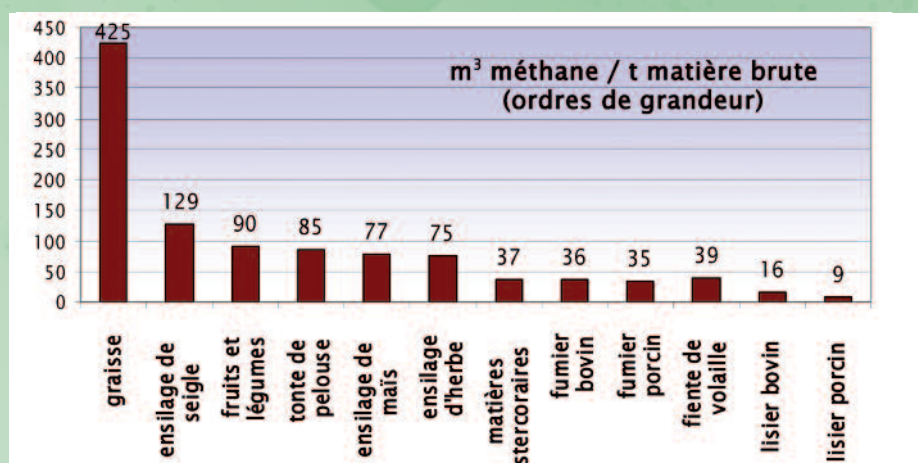
Digesteurs
« garages »
(cas 2)



Digesteurs
« ½ conteneurs
maritimes »
avec poche de
stockage de
biogaz (cas 2)

Matières entrantes :

la « ration » doit être équilibrée, régulière sur l'année et calculée par un professionnel. Les effluents contiennent les bactéries nécessaires à la réaction mais sont peu productifs. Les déchets végétaux sont plus intéressants. Enfin, les sous produits animaux peuvent présenter un fort potentiel mais entraîner de lourdes conséquences administratives (cf page 4).



BON À SAVOIR :

- les déchets ligneux, les inertes et les antibiotiques sont indésirables
- le biogaz non valorisé doit généralement être brûlé en torchère (panne moteur par ex.)

Faisabilité économique en cogénération

Dépenses :

- **Investissement** (repères, à prendre avec précaution)

Puissance électrique installée	30 kW	100 kW	300 kW
Repère d'investissement (€)	270 - 390 000	700 - 800 000	1,6 M - 1,9 M
Repère de coût €/kW	9 - 12 500	6 500 - 8 000	5 500 - 6 500

- **Raccordement** : 10-50 000 €, impossible à prévoir, nécessité de le faire étudier par ERDF.
- **Etudes** : Pré-diagnostic (0-1 500 €) + Etude de faisabilité technique et économique (8-12 000 €) + Avant Projet Détaillé / ICPE / plan d'épandage (20-30 000 €) + Permis de construire (2-3000 €) : total de 30 000 - 45 000 €
- **Fioul** : certains moteurs dits « dual-fioul », consomment ~2 l fioul/h (ils peuvent présenter de meilleurs rendements électriques que les moteurs 100% gaz), en particulier sur petites puissances.
- **Surcoût d'épandage** : si incorporation de cosubstrats, compter 3-5 €/m³ de cosubstrats environ. Compter également les transports de ces cosubstrats jusqu'au site s'ils ne sont pas livrés.
- **Maintenance annuelle** : 1-3% de l'investissement hors cogénération, 5-10% de l'investissement pour la cogénération (moteur à changer/10 ans)
- **Assurances** ≈ 1% de l'investissement total
- **Coût de production des cultures** méthanisées
- **Analyses de déchets entrants** ≈ 1000 € l'unité

IMPORTANT :

en système infiniment mélangé (cas 1), compter 1h de travail par jour. En système discontinu (cas 2), compter une journée de travail toutes les 3 semaines.

Recettes/économies :

1000 m³ de méthane = 9900 kWh ≈ 3465 kWh électriques (dont ~5% autoconsommés) + 4935 kWh thermiques (dont ~30% autoconsommés) valorisables.

- **Tarif d'achat de l'électricité** : garanti par arrêté de 2011, avec contrat signé sur 15 ans avec EDF.

Tarif de base (c€ HT/kWh)	Prime à l'efficacité énergétique (c€ HT/kWh)*	Prime au traitement des effluents d'élevage (c€ HT/kWh)
Entre 13,37 et 12,67 (si ≤300 kW max, sinon nous consulter). Dégressif avec la puissance installée	Minimum : ≤ 35% de valorisation énergétique = 0 Maximum : ≥ 70% de valorisation énergétique = 4	Minimum : ≤ 20% d'effluents dans le tonnage entrant = 0 Maximum : ≥ 60% d'effluents = 2,6 Dégressif avec la puissance installée
TOTAL : entre 12,67 c€/kWh et 19,97 c€/kWh		

*l'autoconsommation et la substitution de chaleur « biogaz » à de l'énergie électrique ne sont pas comptabilisées dans le calcul de l'efficacité énergétique !

- **Vente /économie de chaleur** : De 25 à 45 €/MWh vendus à une industrie et de 55 à 70 €/MWh vendus à un particulier, fonction de l'énergie substituée, du réseau de chaleur (importance, participation financière de l'utilisateur)... La valorisation annuelle de la chaleur est primordiale : pour rentabiliser le projet en tant que tel, mais aussi pour mieux vendre son électricité.
- **Economie d'engrais minéral** : très variable, maximum quelques milliers d'euros/an.
- **Redevance de traitement de déchets** : possible, mais à considérer comme du « bonus »
- **Aides** : l'ADEME, le Département et la Région et l'Europe peuvent financer jusqu'à 50% des études. Ces financeurs peuvent également attribuer des aides à l'investissement en fonction du projet. Le taux d'aide est calculé au cas par cas et vise à donner au projet une rentabilité acceptable. Pour postuler l'étude de faisabilité doit déjà être réalisée.

Temps de Retour Brut : viser moins de 10 ans.

Aspects juridiques et fiscaux

Si l'unité de méthanisation est gérée par des agriculteurs et que les matières provenant de l'exploitation constituent plus de 50% du tonnage brut entrant, l'activité de méthanisation est considérée comme une activité agricole. Il n'est donc pas obligatoire de créer une structure commerciale. Néanmoins, il est important de bien réfléchir à l'impact de l'activité de méthanisation sur l'exploitation (pérennité, propriété des terrains, de l'unité, fiscalité...). Il est donc impératif de faire réaliser une étude par un centre de gestion, sur les aspects économiques mais aussi juridiques et fiscaux.

Déroutement du projet

Démarches préalables Toute unité de méthanisation est une Installation Classée.

Pour simplifier :

Matières traitées / Régime	Déclaration ¹	Enregistrement ²	Autorisation ³
Matière végétale brute, effluents d'élevage, matières stercoraires, lactosérum et déchets végétaux agro-industriels	<30 t/j	30-50 t/j	> 50 t/j
Autres déchets non dangereux			systematique

1 : dossier relativement simple (2 mois d'instruction). 2 : dossier plus détaillé pouvant être instruit comme une autorisation (environ 5 mois d'instruction). 3 : dossier complexe avec études d'impact et de dangers, notice hygiène et sécurité, enquête publique (environ 1 an d'instruction, et coût supérieur d'environ 15-20 000 €).

La localisation de l'unité, sa construction et son exploitation sont soumises à certaines règles en fonction de son régime. De même, le plan d'épandage du digestat doit répondre à des règles qui dépendent du régime de l'unité. Il est impératif de rencontrer assez tôt votre DREAL afin de connaître les prescriptions qui vous concernent et les prendre en compte dans votre projet.

Par ailleurs, toute unité de méthanisation traitant des sous-produits animaux doit recevoir un agrément sanitaire délivré par la DDPP (ex-DDSV). Certains de ces sous-produits doivent subir un pré-traitement thermique avant méthanisation (sang, déchets de table, graisses d'abattoir ...).

Enfin, n'oublions pas de nombreuses démarches administratives (ERDF, EDF, ADEME) ou de communication, synthétisées ci-dessous (non exhaustif) :

Planning des démarches à engager

Année 1	Année 2	Année 3
<ul style="list-style-type: none">• Visites, information du porteur de projet• Demande d'aide financière pour les études, puis pré-diagnostic• Etude de faisabilité définissant plusieurs scénarios possibles sur le plan technique et économique• Rencontre de la DREAL et de la DDCSPP sur les aspects réglementaires• lien avec les fournisseurs potentiels de co-substrats et avec les utilisateurs de chaleur pressentis• rencontre des banques	<ul style="list-style-type: none">• Choix du constructeur/ensemblier• Avant Projet Détaillé : étude complète du scénario retenu, étude technico-économique, expertise juridique et fiscale• Recherche de surfaces épandables• Information des riverains• Demande d'aide financière à l'investissement• Etude ICPE avec plan d'épandage (si enquête publique, compter 1 an de procédure) + permis de construire• Identification auprès de l'ADEME• Démarches de raccordement	<ul style="list-style-type: none">• Etude ICPE (fin)• Démarches de raccordement (fin),• Démarches de contrat d'achat de l'électricité• Plans d'exécution• Réalisation• Mise en route et « calage » du procédé

Note : il s'agit d'un programme théorique, les projets peuvent mettre 5 ans à aboutir réellement.

Pour aller plus loin

Les Chambres d'Agriculture peuvent vous accompagner dans votre projet : information, formations, visites, pré-diagnostic, avis indépendant sur les études, relations avec les utilisateurs de digestat, les administrations et les financeurs ; aide au montage de dossiers de subvention, suivi agronomique du digestat... Contactez votre chambre d'agriculture : www.allier.chambagri.fr - www.cantal.chambagri.fr - www.haute-loire.chambagri.fr - www.chambre-agri63.com.

Autres sites internet indépendants riches d'informations : www.biogazrhonealpes.org ; www.biogaz.atee.fr ; www.aile.asso.fr ; www.ademe.fr ; www.eden-enr.org ; www.groupe-biogaz.org

Plaquette réalisée avec le concours financier de

