

# La production durable de biogaz

Manuel destiné aux agriculteurs bio



**Auteurs :**

Florian Gerlach, Beatrice Grieb et Uli Zerger (FiBL)

**Contributions de :**

Wolfgang Baaske, Mirosław Baściuk, Liliana Gamba, Fernando García, Martin Geisthardt, Carlos Hasenpusch, Anja Haupt, Frank Hofmann, Volker Jaensch, Antje Kölling, Lone Klit Malm, María José Pérez Gay, Agnieszka Puzio, Borislav Sandov, Albena Simenova, Michael Tersbøl, Steven Trogisch, Ulf Weddige et Anna Wilińska

**Édition :**

Julia Meier et Frank Wörner (FiBL)

**Traduction au français :**

Audrey Mouysset

**Publié par :**

FiBL Projekte GmbH, Postfach 90 01 63, 60486 Francfort-sur-le-Main (Allemagne)

Téléphone : +49 69 7137699-0, Fax : +49 69 7137699-9, E-Mail : [info.deutschland@fibl.org](mailto:info.deutschland@fibl.org)

Tous droits réservés. Aucune partie du présent ouvrage ne saurait être reproduite sous aucune forme ou par aucun moyen à des fins commerciales, sans la permission écrite de l'éditeur. L'éditeur ne garantit ni l'exactitude ni l'exhaustivité des informations contenues dans le présent manuel.

Le présent manuel a été élaboré dans le cadre du projet SUSTAINGAS. La version anglaise (originale) a été traduite en bulgare, danois, français, allemand, polonais et espagnol. Le chapitre 8 « En savoir plus » a été adapté à chaque langue.

Des versions papier de ces publications peuvent être obtenues gratuitement auprès de l'ensemble des institutions partenaires (voir troisième de couverture). Les versions électroniques du manuel peuvent être téléchargées au format pdf à l'adresse [www.sustaingas.eu](http://www.sustaingas.eu).

Novembre 2013

## Sommaire

<b>1 Partez à la découverte du biogaz biologique !</b>	<b>4</b>
<b>2 Les fondamentaux de la production de biogaz</b>	<b>6</b>
<b>3 Qu'est-ce que le biogaz biologique ?</b>	<b>9</b>
Description du biogaz biologique	9
Qu'en pensent les agriculteurs ?	9
Règlementation en matière de biogaz dans l'agriculture biologique	11
Installations de biogaz sur fermes bio	14
<b>4 La production de biogaz biologique dans l'UE</b>	<b>17</b>
<b>5 Pourquoi le biogaz biologique ?</b>	<b>20</b>
Le biogaz biologique protège-t-il la production d'aliments ?	20
Le biogaz biologique permet-il une amélioration de la situation économique de la ferme ?	24
Le biogaz biologique est-il meilleur pour l'environnement ?	26
<b>6 Meilleures pratiques</b>	<b>33</b>
<b>7 Démarrer un projet</b>	<b>38</b>
Premiers pas	38
Approvisionnement en biomasse	46
La production de biogaz	50
Utilisation du biogaz	52
Utilisation du digestat	55
Efficacité	57
<b>8 En savoir plus</b>	<b>59</b>



## 1 Partez à la découverte du biogaz biologique !

*La production de biogaz se conjugue-t-elle avec le concept d'agriculture biologique et le principe d'une économie naturelle du recyclage ? L'agriculture biologique et la production de biogaz peuvent-elles être combinées pour obtenir une plus grande durabilité et davantage de succès ? Le présent manuel entend apporter des réponses à ces questions complexes et fournir des informations aux agriculteurs et autres parties intéressées par le biogaz biologique.*

L'agriculture biologique et la production d'énergie renouvelable issue de la biomasse agricole progressent et bénéficient toutes deux d'un soutien politique, en raison des avantages qu'elles procurent en termes de durabilité. La production de biogaz biologique, parce qu'elle combine ces deux concepts reposant sur les terres agricoles, peut avoir des effets positifs supplémentaires en termes de synergies.

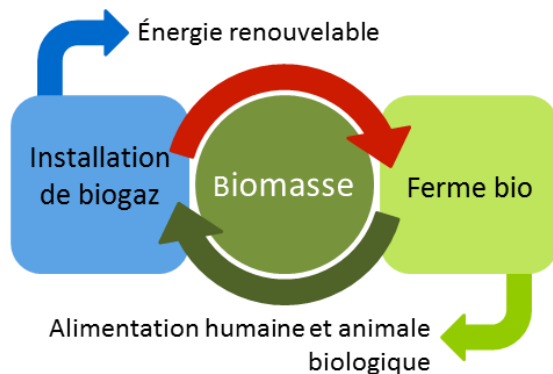


Figure n°1 : Intégration de la production de biogaz en agriculture biologique. Source : M. Tersbøl et L. Malm (2013), Financial Performance of Organic Biogas Production, SUSTAINGAS Report D 3.1, disponible en ligne à l'adresse [www.sustaingas.eu/strategy.html](http://www.sustaingas.eu/strategy.html).

La liste suivante donne un aperçu des avantages de la production de biogaz en agriculture biologique et explique pourquoi elle devrait être envisagée par les agriculteurs, les politiques et les acteurs de la durabilité :

- Production d'énergie renouvelable
- Protection du climat
- Absence de concurrence avec les cultures vivrières lorsque la biomasse provient de légumineuses, de cultures dérobées, de matériel de conservation, de résidus et de sous-produits
- Cycles fermés des nutriments
- Optimisation de la rotation des cultures et du système de culture
- Utilisation du digestat comme engrais mobile polyvalent
- Augmentation des rendements et de la qualité des cultures
- Source de revenus alternative
- Approvisionnement énergétique indépendant

Ce manuel porte essentiellement sur les spécificités de la production de biogaz lorsqu'elle est intégrée en agriculture biologique. La fermentation anaérobie et la technologie de base utilisées sont similaires pour l'ensemble des systèmes de production du biogaz. Cependant, d'une manière générale, l'apport de biomasse sera différent. Ceci suppose des différences au niveau du processus et de la technologie de production du biogaz en agriculture biologique. De plus, la pertinence du système de biogaz pour la production de cultures est bien supérieure dans les systèmes biologiques, ce qui engendre une approche économique modifiée englobant l'ensemble de la ferme.

Après avoir traité de questions de nature plus générale dans les cinq premiers chapitres, ce guide vers la production de biogaz fournit des exemples concrets, ainsi que des orientations pratiques. Après cette introduction (chapitre un), les fondamentaux de la production de biogaz seront décrits de manière générale au chapitre deux. Le chapitre trois montre en quoi la production de biogaz en agriculture biologique diffère des autres systèmes, tandis que le chapitre quatre examine la situation de la production de biogaz dans plusieurs pays européens.

Le chapitre cinq explique pourquoi le biogaz biologique est profitable pour l'environnement et pour les agriculteurs ; le chapitre six donne quant à lui des exemples de mise en œuvre de la production de biogaz dans des fermes bio. Le chapitre sept détaille comment implanter une installation de biogaz. Les deux pages du chapitre huit fournissent

des liens vers des sources et des contacts susceptibles d'apporter de plus amples informations.

La production de biogaz biologique associe la production d'énergie renouvelable à l'agriculture biologique. Ces deux concepts sont importants du point de vue du développement durable.

## 2 Les fondamentaux de la production de biogaz

Ce chapitre présente certains des fondamentaux de la production de biogaz agricole d'une manière générale, afin d'aider le lecteur à comprendre les enjeux spécifiques de sa production en agriculture biologique, présentés dans les chapitres suivants<sup>1</sup>.

### La substance

Le *biogaz* est un mélange combustible de gaz produit par la fermentation naturelle de la biomasse humide en l'absence d'oxygène (*digestion anaérobie/fermentation*). Son principal composant combustible, le *méthane*, représente 50 à 75 pour cent en volume (% vol). Parmi les autres molécules présentes dans le biogaz, figurent le dioxyde de carbone, le sulfure, l'oxygène et la vapeur d'eau (Tableau n°1). La formation du biogaz intervient naturellement dans les terres humides lorsque la matière organique est transformée par les microbes anaérobies en dénommés « gaz des marais ».

Tableau n°1 : Composition du biogaz (valeurs moyennes)

Composant	Formule	Concentration
Méthane	CH <sub>4</sub>	50-75 % vol
Dioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>	25-45 % vol
Vapeur d'eau	H <sub>2</sub> O	2-7 % vol
Sulfure	H <sub>2</sub> S	0,002-2 % vol
Azote	N <sub>2</sub>	< 2 % vol
Ammoniac	NH <sub>3</sub>	< 1 % vol
Hydrogène	H <sub>2</sub>	< 1 % vol
Gaz présents à l'état de traces		< 2 % vol

Source : Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (2009): Basisdaten Bioenergie Deutschland. FNR, Gülzow-Prüzen, p. 35.

<sup>1</sup> Pour disposer d'une présentation détaillée du biogaz dans l'agriculture, veuillez consulter la documentation mentionnée au chapitre « En savoir plus ».

### Le processus

La formation du biogaz découle de l'activité de différents microbes associés à des exigences environnementales différentes lors de quatre étapes intervenant consécutivement :

*L'hydrolyse* : Des micro-organismes excrètent des enzymes qui décomposent la matière organique, telle que les hydrates de carbone, les lipides et les acides nucléiques en petites unités de glucose, glycérol, purines et pyridines.

*L'acidogénèse* : Des bactéries fermentatives transforment les produits de l'hydrolyse en acétate, dioxyde de carbone, hydrogène et acides gras volatiles.

*L'acétogénèse* : Les acides gras volatiles et les alcools s'oxydent en acétate, hydrogène et dioxyde de carbone avant la conversion en méthane. Ce processus est étroitement lié à la méthanogénèse

*La méthanogénèse* : Des micro-organismes unicellulaires spécialisés (archées) produisent du méthane à partir de l'acétate, de l'hydrogène et du dioxyde de carbone. Il s'agit de l'étape la plus longue du processus, qui est fortement influencée par les conditions de fonctionnement telles que la charge d'alimentation, le taux d'alimentation, la température et le pH.

### La biomasse

En principe, plusieurs types de biomasse peuvent être utilisés pour produire du biogaz. Dans le cas d'installations de production de biogaz agricole, la matière première, ou *substrat*, utilisée comprend :

- Le matériel végétal frais ou ensilé (ex. : maïs, herbe, céréales, betterave ou trèfle)
- Les excréments animaux (tels que le lisier ou le fumier)

- Les résidus de la production agricole ou alimentaire (ex. : restes d'aliments pour le bétail, balle, petit lait, glycérine, paille<sup>2</sup>)
- Les matériaux résiduels (ex. : déchets ménagers organiques)

Le choix de substrat est influencé par les capacités technologiques et microbiologiques de l'installation, la disponibilité du substrat, les conditions juridiques et la stratégie de l'opérateur.

## La technologie

Selon le type choisi, la biomasse est introduite dans l'installation en pompant une matière liquide ou visqueuse et/ou en l'insérant, par exemple par le biais de *dispositifs d'alimentation* pourvus de solides vis sans fin. La plupart des installations de production du biogaz opèrent de manière quasi-continue. Plusieurs fois par jour, la biomasse est introduite dans le fermenteur, tandis qu'une quantité équivalente de biomasse traitée sort à l'autre extrémité de l'installation.

Comme l'indique la Figure n°2, un ou plusieurs réacteurs hermétiques appelés *fermenteurs* ou *digesteurs* sont au centre de l'installation de production de biogaz. Ici, le substrat est chauffé et remué pendant plusieurs semaines à 37°C minimum, afin de permettre l'activité microbienne nécessaire à la production de biogaz. Bien que toutes les étapes de la formation du biogaz se déroulent généralement dans le même fermenteur, certaines installations disposent de compartiments distincts pour l'*hydrolyse*.

Le biogaz produit lors du processus de fermentation s'élève à la surface du substrat – grâce à une agitation et/ou un mélange régulier, et s'accumule au-dessus du substrat. Il est ensuite stocké dans des *réservoirs à gaz* flexibles, à basse pression, situés au-dessus du fermenteur ou dans des réservoirs externes.

<sup>2</sup> Bien que la paille dispose d'un important potentiel s'agissant des rendements du biogaz, elle est rarement utilisée car elle nécessite un pré-traitement adapté/une désintégration pour une fermentation efficace.



Figure n°2 : Gerald Schulz (droite) pratique l'agriculture biologique sur 650 ha de terres à Stahlbrode (Allemagne). Malgré les interruptions au début de la production de l'installation, il reste convaincu de la technique d'hydrolyse séparée à haute température développée par Walter Danner (gauche). Photo : F. Gerlach, FiBL.

Après un *temps de rétention* de plusieurs semaines – entre moins de 20 jours pour les installations spécialisées à base de lisier et plus de 100 jours pour la conversion complète de matières riches en lignocellulose – la biomasse est transformée en *digestat*, un mélange gluant de couleur brune, au contenu en matières sèches considérablement plus faible que la matière d'origine.

Le digestat est acheminé par pompage dans des réservoirs de stockage jusqu'à son utilisation comme engrais. S'agissant de son application, les agriculteurs utilisent une machine connue pour servir à l'application de lisier. Le digestat contient la quasi-totalité des éléments nutritifs de la matière première. Seules de faibles quantités de soufre et d'azote sont perdues, lesquelles entrent dans la composition du biogaz ou s'échappent par le biais d'émissions. De l'azote est présent dans les composés facilement assimilables pour les plantes, avec une forte concentration en ammoniac.

Le biogaz est nettoyé – les sulfures et l'humidité doivent généralement être retirés – et acheminé vers son point d'utilisation. Il est utilisé par la plupart des installations en vue de produire de l'électricité pour le réseau national et de la chaleur pour une utilisation locale dans des *Unités de cogénération (unités de production combinée de chaleur et d'électricité, CHP)*. Ces derniers associent des moteurs similaires à ceux des bateaux à un

générateur convertissant la force mécanique du moteur en électricité. L'énergie thermique disponible produite par ce processus est supérieure ou égale à la quantité d'énergie électrique. Environ 5 à 10 pour cent (%) de l'électricité et 10 à 20 % de la chaleur produite sont nécessaires au fonctionnement de l'installation.

En cas de substrats et de circonstances spécifiques, ce processus standard fait l'objet d'importantes variations et adaptations. Pour la biomasse solide pouvant être empilée, par exemple, le fermenteur peut prendre la forme d'un garage

directement alimenté par un chargeur ou un tracteur par le biais d'un processus discontinu de « fermentation sèche ». Pour les substrats riches en lignocellulose tels que l'herbe, la paille ou les plantes légumineuses, il s'avère utile de compléter le système standard de « fermentation humide » par une *désintégration de la biomasse* – méthode également appelée « pré-traitement » – visant à accélérer les processus microbiologiques et à augmenter le rendement du biogaz. Pour les matières fortement lignifiées, telles que la paille, des rendements appropriés ne peuvent être obtenus que par désintégration de la biomasse.

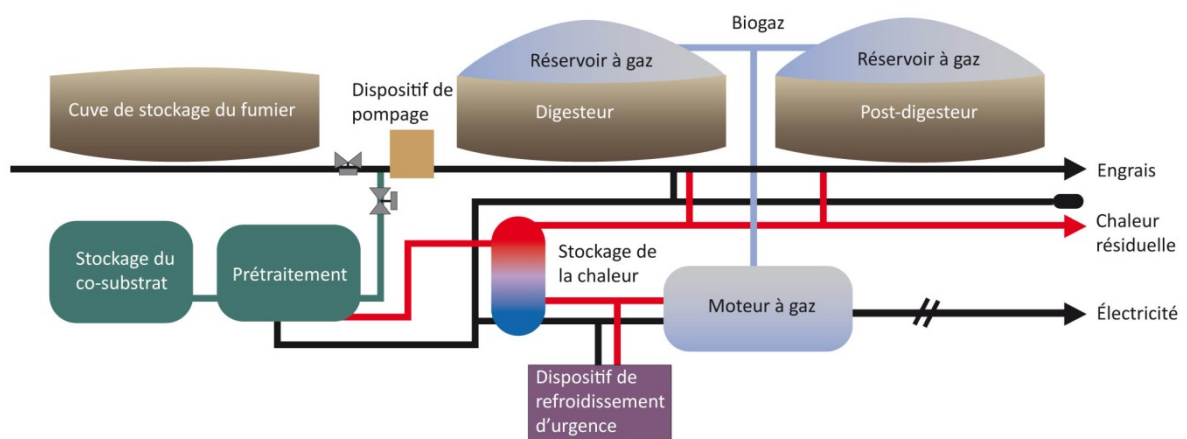


Figure n°3 : Principes de fonctionnement d'un système de biogaz. Illustration : RENAC.



### 3 Qu'est-ce que le biogaz biologique ?

À première vue, la production de biogaz en agriculture biologique ne diffère pas tellement de la production de biogaz dans l'agriculture dans son ensemble : la biomasse est fermentée pour produire de l'énergie ; le digestat est utilisé comme engrais organique dans les champs. En regardant de plus près, cependant, on s'aperçoit que la production de biogaz biologique a un fort potentiel en termes de durabilité et de synergies avec les processus des systèmes agricoles biologiques.

Alors que ses conséquences varient grandement en fonction des différents projets, le contexte, les structures et les effets de la production de biogaz sur les fermes bio d'une manière générale démontrent une interaction hautement synergétique avec la production de cultures et l'élevage biologiques.

#### Description du biogaz biologique

À partir d'un examen de la littérature et de consultations réalisées auprès d'agriculteurs bio et d'autres experts, l'équipe de SUSTAINGAS a pu dessiner les contours essentiels permettant de décrire le biogaz biologique :

- La biomasse utilisée pour produire du biogaz provient généralement de l'agriculture biologique, de la production d'aliments biologiques et du matériel de conservation de la nature. L'usage de matières provenant de l'agriculture conventionnelle est limité.
- Les *types de substrat* incluent principalement les cultures dérobées, les résidus de l'élevage ou de la production de cultures, le matériel issu des zones de conservation et/ou les résidus biologiques non contaminés (à savoir exempts d'OGM et ne présentant aucun niveau problématique de métaux lourds) issus de la transformation des aliments ou des déchets ménagers.
- L'utilisation de *cultures énergétiques* comme substrat est limitée du fait que le biogaz biologique

entend avoir un impact positif sur la production d'aliments, en évitant toute concurrence portant sur l'utilisation de la terre.

- Le *digestat* est utilisé comme engrais organique dans le cycle de nutriments de la ferme bio. La production de biogaz biologique vise à améliorer la fertilité des sols des systèmes agricoles biologiques.
- Un processus sûr et efficace associé à de *faibles émissions*, notamment de méthane, est essentiel en termes de durabilité.
- Des impacts positifs sont attendus sur la *qualité de l'eau*, la *conservation* et la *biodiversité*.

#### Qu'en pensent les agriculteurs ?

Dans le cadre d'une étude menée par SUSTAINGAS, des agriculteurs bio disposant et ne disposant pas d'installations de production de biogaz ont été interrogés quant aux caractéristiques qu'ils considéraient comme importantes pour qu'une installation implantée sur une ferme bio soit durable.

La plupart des agriculteurs ont souligné les aspects suivants comme étant essentiels : *maintien de la qualité des sols, évitement des émissions de méthane, composition des matières premières et rentabilité*. D'autres questions importantes évoquées incluaient *le traitement équitable de l'ensemble des personnes impliquées, l'hygiène et la sécurité* et *l'efficacité de la production de gaz* (voir Figure n°4).

Bien que toutes ces questions soient indubitablement pertinentes pour une production durable de biogaz, certains aspects – comme l'origine et la nature des substrats – sont étroitement liés au système agricole (biologique ou non biologique), tandis que pour d'autres facteurs, tels que l'hygiène et la sécurité, le système agricole est moins pertinent.

### Quelles sont, selon vous, les caractéristiques importantes pour qu'une installation implantée sur une ferme bio soit durable ?

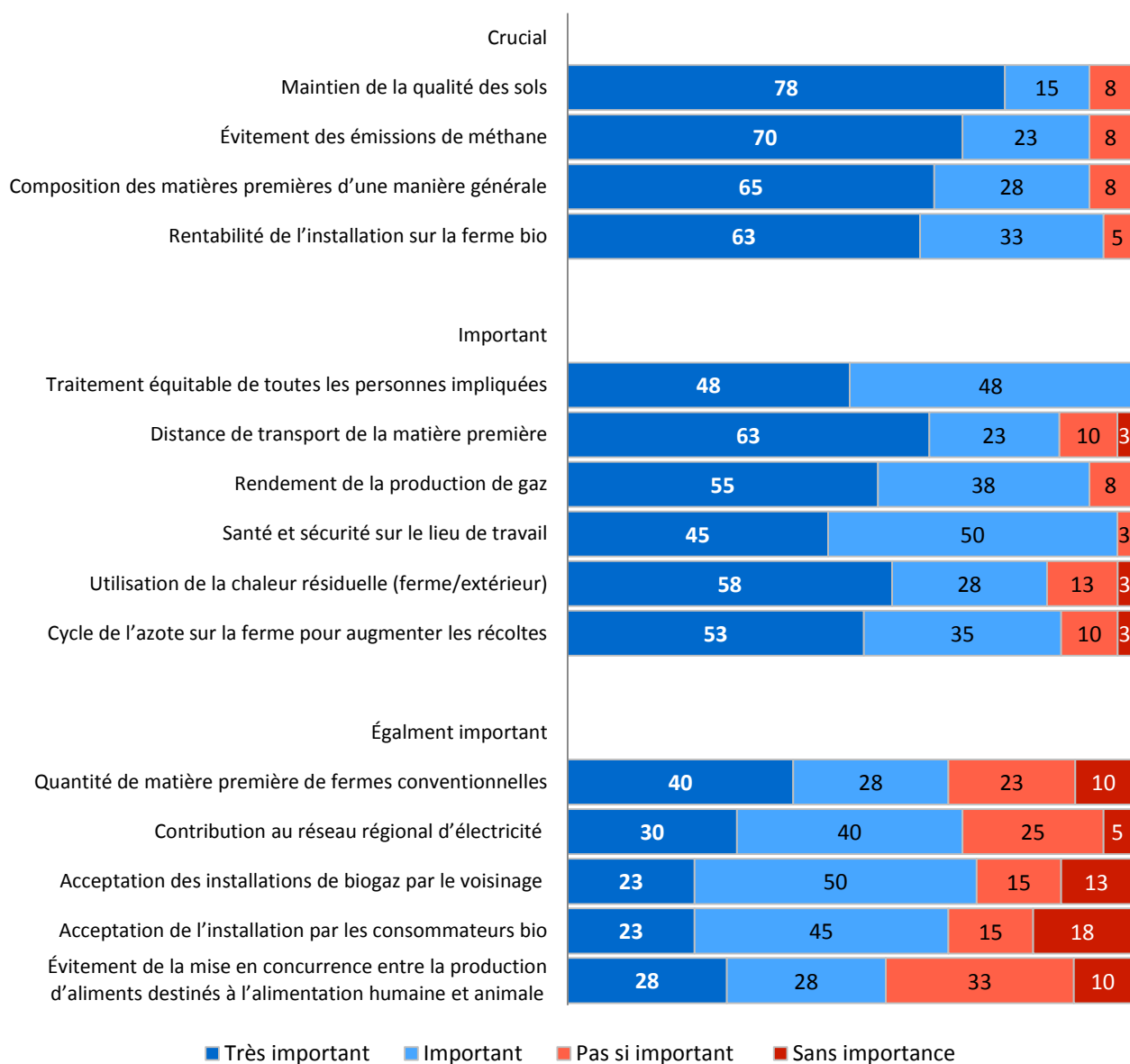


Figure n°4 : Enjeux de la production durable de biogaz biologique. Résultats des consultations menées auprès de 40 agriculteurs bio de 6 pays de l'UE disposant d'installations de biogaz ou pensant en acquérir une. D'après : W. Baaske et B. Lancaster (2013): Product Description of Sustainable Organic Biogas. SUSTAINGAS Report D2.1, disponible en ligne à l'adresse [www.sustaingas.eu/demands.html](http://www.sustaingas.eu/demands.html).

## Règlementation en matière de biogaz dans l'agriculture biologique

*Quelles sont les exigences minimales en matière de biogaz dans l'agriculture biologique ? Bien que des réglementations indirectes de l'UE s'appliquent concernant l'origine de la biomasse utilisée, certaines organisations d'agriculteurs bio ont développé des règles spécifiques à l'intention de leurs membres.*

Le règlement de l'UE sur l'agriculture biologique – comme règlement de base ciblant l'ensemble des agriculteurs bio de l'Union européenne – fournit quelques critères indirects relatifs à la production de biogaz sur les fermes bio, en imposant l'obligation de minimiser l'utilisation de ressources non renouvelables et en répertorient les substances autorisées comme engrais sur les fermes bio.

Le groupe de l'UE de la *Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique (IFOAM)*, en sa qualité d'organisation faitière comprenant des organisations nationales d'agriculteurs bio, teste actuellement auprès de ses membres une version d'essai des normes SUSTAINGAS pour une production durable de biogaz en agriculture biologique. Les normes d'essai incluent les recommandations suivantes :

- **Objectifs** : La production de biogaz doit fournir à la ferme des opportunités de revenus et être adaptée à son contexte socioéconomique. Elle doit contribuer à sa durabilité globale, ainsi qu'aux principes d'équité, santé, écologie et soin. Elle devrait améliorer le recyclage des éléments nutritifs et réduire les émissions de gaz à effet de serre. Elle ne doit pas avoir un impact négatif sur le paysage et la biodiversité.
- **Sources de biomasse** : La mise en concurrence avec la production d'aliments doit être évitée ; les principales matières premières utilisées sont les résidus des exploitations et le matériel végétal des zones de conservation. L'utilisation de biomasse provenant de fermes non biologiques devrait être limitée et progressivement diminuée, pour privilégier les sources locales. Les règles relatives aux engrais et aux intrants agricoles exposées dans

les règlements (CE) n°834/2007 et 889/2008 doivent être respectées.

- **L'utilisation du digestat comme engrais** : La fertilité durable des sols constituant l'un des objectifs de l'agriculture biologique, le digestat devrait avant tout être utilisé sur la ferme. Dans l'hypothèse où le substrat proviendrait de l'extérieur, cette règle pourra être altérée en conséquence. Les législations de l'UE et nationales (telles que la directive sur le lisier, les règles en matière d'hygiène, la directive sur les nitrates) s'appliquent.
- **Efficacité énergétique et gaz à effet de serre** : Les émissions de méthane doivent être évitées (et maintenues bien en deçà des 5 %) grâce au recours à des cuves hermétiques et à des installations de stockage couvertes. L'efficacité énergétique doit être optimisée, en utilisant par exemple la chaleur résiduelle.
- **Planification et construction** : Dès la phase de planification, la performance environnementale doit être prise en compte de manière systématique : les distances de transport doivent être réduites le plus possible, l'efficacité énergétique maximale doit être recherchée et les émissions de gaz à effet de serre évitées.

Le projet SUSTAINGAS a développé des normes d'essai plus détaillées, qui ont été discutées par les membres du Groupe Europe de l'IFOAM représentant le secteur biologique en Europe. Les lignes directrices de SUSTAINGAS pour un biogaz durable sur les fermes bio seront publiées en 2015.

Pour de plus amples informations concernant le descriptif du biogaz durable et les normes d'essai de SUSTAINGAS, voir [www.sustaingas.eu/demands.html](http://www.sustaingas.eu/demands.html).

Certaines associations d'agriculteurs bio nationales ont déjà introduit des réglementations plus strictes, notamment en ce qui concerne l'utilisation des intrants conventionnels. Le Tableau n°2 établit une comparaison entre les exigences applicables à la production de biogaz biologique contenues dans le règlement de l'UE sur l'agriculture

biologique et – à titre d'exemples – celles définies par deux associations d'agriculteurs nationales.



Figure n°5 : Pas de certificat sans bureaucratie.  
Photo : F. Gerlach, MEP.

Tableau n°2 : Comparaison entre le Règlement de l'UE sur l'agriculture biologique et les lignes directrices définies par des associations d'agriculteurs prises en exemple concernant les exigences applicables à la production de biogaz

Objet	Règlement de l'UE sur l'agriculture biologique	Bioland (Allemagne)	Bio Austria (Autriche)
<b>Portée générale</b>	Le Règlement de l'UE sur l'agriculture biologique s'applique comme détaillé ci-dessous	Le Règlement de l'UE sur l'agriculture biologique s'applique. De plus, les restrictions suivantes doivent être suivies par les fermes certifiées par l'organisation concernée	
<b>Part d'intrants conventionnels</b>	Aucune limite	Maximum : 30 % Objectif pour 2020 : 0 %	0 %
<b>Règlements provisoires applicables aux installations existantes</b>		Les installations construites avant le 01/05/2009 pourront être autorisées à utiliser plus de 30 % de substrat conventionnel pendant une période de transition	Installations disposant d'un permis de planification avant le 31/12/2004 : utilisation du digestat permise si l'agriculteur bio est un associé ou un opérateur de l'installation. Restrictions : pas de lisier, ni de fumier de porc ou de volaille issus d'exploitations conventionnelles. À partir de 2020, la part de substrat biologique provenant de ces installations doit être au minimum de 70 %

Objet	Règlement de l'UE sur l'agriculture biologique	Bioland (Allemagne)	Bio Austria (Autriche)
<b>Restrictions relatives à la qualité de la matière première</b>	Matières exemptes d'OGM, pas d'excréments issus de l'élevage industriel	Fumier conventionnel issu uniquement des bovins, des ovins, des caprins et des équins Maïs conventionnel issu uniquement de la production sans néonicotinoïde	Fumier conventionnel issu uniquement des bovins, des ovins, des caprins et des équins Aucune limite concernant l'ensilage de l'herbe et la biomasse produite conformément aux programmes environnementaux 3
<b>Niveau d'importation d'éléments nutritifs autorisé (en kg d'éléments nutritifs (N)/ha par an)</b>	170 kg de N/ha par an si la demande en éléments nutritifs est avérée	40 kg de N/ha par an <sup>4</sup>	25 kg de N <sub>eff</sub> /ha par an <sup>5</sup>
<b>Importation et exportation de digestat de biogaz vers et depuis l'exploitation biologique</b>	Aucune importation de digestat de l'élevage animal industriel. Exportation d'éléments nutritifs permise aux fournisseurs de substrat <sup>6</sup>	Importation de digestat d'installations purement conventionnelles non autorisée Importation permise si seule de la biomasse autorisée (cf. restrictions relatives à la qualité) a été utilisée lors des six derniers mois	Importations d'installations de biogaz mixtes (conventionnelles/biologiques) autorisées si l'exploitation utilisant le digestat fournit le substrat à l'installation et cultive au moins 20 % de légumineuses dans le système de rotation des cultures

Sources : Règlement du Conseil de l'UE (CE) n°834/2007 du 28/06/2007 et Règlement du Conseil de l'UE (CE) n°889/2008 du 05/09/2008, Directives de Bioland applicables aux producteurs (Erzeugerrichtlinien) du 18/03/2013, Directives de Bio Austria relatives à la production (Produktionsrichtlinien), révision 2013.

<sup>3</sup> Programme « Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel auf Ackerflächen » ou « Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel auf Ackerfutter- und Grünlandflächen » selon ÖPUL (Programme agro-environnemental autrichien).

<sup>4</sup> La directive de Bioland stipule 0,5 DE/ha (1 DE étant égal à 80 kg de nutriments).

<sup>5</sup> N<sub>eff</sub> : Azote effectif annuel selon ÖPUL (Programme agro-environnemental autrichien) 2007. Cela inclut les pertes encourues lors de l'application, ainsi qu'un facteur spécifique au substrat.

<sup>6</sup> L'exportation de digestat contenant du lisier/fumier fermenté issu de l'élevage animal biologique vers des exploitations conventionnelles est considérée interdite dans certains pays.



## Installations de biogaz sur fermes bio

Alors que les installations de biogaz en agriculture conventionnelle dépendent grandement de plantes énergétiques, du lisier, et – dans certains pays – des déchets industriels, les installations de biogaz biologique sont plus étroitement liées au système agricole et sont associées à d'importants effets de réciprocité. L'orientation de la production de biogaz variera donc en fonction de celle des activités agricoles.

### Intensification biologique

Les exploitations sans bétail et celles caractérisées par un faible taux de charge rencontrent des difficultés à utiliser de manière économique la biomasse provenant des cultures dérobées telles que le trèfle. Le trèfle et d'autres cultures dérobées sont souvent paillés. Les bactéries rhizobia présentes à la racine de la plante, responsables de la fixation de l'azote de l'air,

utiliseront donc l'azote dégagé par le paillis en décomposition. Ceci réduit alors leur efficacité à fixer l'azote. Lorsque la plante est récoltée pour produire du biogaz, la performance de la bactérie et donc, la fixation de l'azote, augmente. À ce moment-là, les pertes d'azote diminuent du fait que le digestat résultant de la production de biogaz peut être épandu dans les champs productifs lorsque les plantes en ont besoin.

Les herbages non utilisés ou sous-utilisés peuvent également servir à la production de biogaz et contribuer à un apport supplémentaire en éléments nutritifs. Alors que l'utilisation productive des récoltes d'herbe d'automne améliorera l'état des herbages sur les exploitations laitières, le biogaz issu des herbages extensifs apporte des éléments nutritifs supplémentaires aux champs productifs et utilise du matériel de conservation qui serait autrement inutilisable.

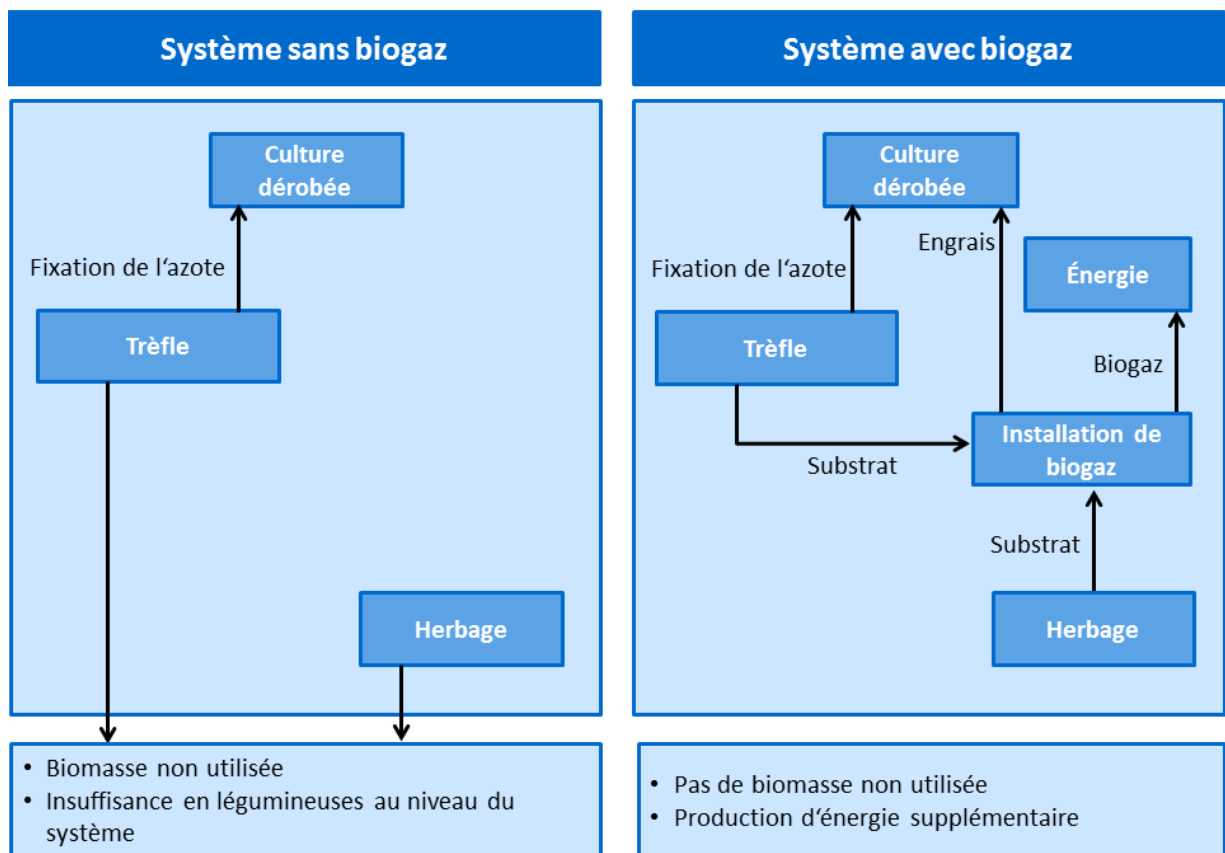


Figure n°6: Effet du biogaz sur les systèmes agricoles biologiques sans bétail. Illustration : FiBL.



Figure n°7 : Culture dérobée ou culture de rente ? Grâce au biogaz, les deux sont possibles ! Photo : V. Jaensch, RENAC.

## De l'énergie issue du fumier et un plus pour la planète

Les exploitations d'élevage – qu'elles soient conventionnelles ou biologiques – améliorent de manière considérable leur bilan d'émissions de gaz à effet de serre en utilisant les excréments animaux pour produire du biogaz. Le méthane émis par le fumier et le lisier est désormais utilisé pour produire de l'énergie, au lieu d'être dégagé dans l'air. De plus, la production d'énergie génère des revenus supplémentaires, sans réduire les capacités fertilisantes du fumier.

Sur les fermes bio, les systèmes de logement reposant sur le fumier solide sont souvent préférés à ceux utilisant du lisier. Lorsqu'on le compare à l'utilisation directe de fumier solide, le digestat disponible au terme de la production de biogaz à partir de ce substrat est plus uniforme, polyvalent et facile à épandre à l'aide des machines modernes.

## Le caractère vital de la production d'éléments nutritifs

Pour l'ensemble des installations de biogaz implantées sur des fermes bio, l'activité fertilisante du digestat est une question centrale. Afin d'évaluer si la production de biogaz est adaptée à sa situation, un agriculteur bio comparera le digestat aux engrais organiques dont il dispose à ce moment-là. Bien

qu'un équivalent monétaire puisse être assigné à la quantité d'éléments nutritifs disponibles dans le digestat, d'autres qualités relatives à l'engrais, telles que le potentiel en matière d'accumulation à long terme de l'humus, sont plus difficiles à évaluer. La transformation de matières telles que le fumier solide ou les résidus de l'alimentation animale en engrais facilement disponible par le biais de la production de biogaz rend la gestion des éléments nutritifs encore plus souple et permet une application y compris sur les herbages ou les cultures sur pied. La capacité d'assimilation de ces éléments nutritifs par les plantes augmente et – lorsqu'une technologie adaptée est utilisée pour l'application – les émissions sont réduites.

## La coopération est indispensable

Le substrat généralement utilisé par les agriculteurs bio se compose principalement de résidus et d'excédents de matériel végétal, tels que celui issu des cultures dérobées. Dans les systèmes agricoles sans bétail, près de 20 à 30 % de la superficie peut être consacrée aux cultures dérobées/légumineuses. Sur les exploitations où sont élevés des animaux, où une partie des légumineuses sera utilisée pour nourrir ces derniers, le substrat disponible se composera davantage de lisier et de fumier que de végétaux. Par opposition à une ferme conventionnelle, les installations de biogaz implantées sur des fermes bio utilisant des matières excédentaires ne permettront d'utiliser qu'une partie de la surface cultivée pour produire le substrat. Pour disposer d'installations de biogaz d'une taille suffisante pour être économiquement rentables, les fermes bio seront souvent amenées à se procurer la biomasse auprès de plusieurs producteurs. Ceci est notamment possible dans les régions où les fermes bio sont nombreuses. L'approvisionnement en biomasse devant être garanti pour plusieurs années, une coopération reposant sur la confiance avec des collègues pratiquant l'agriculture biologique est vitale. L'adoption d'une approche coopérative du biogaz a déjà démontré qu'elle peut profiter à l'ensemble des agriculteurs participant.

Bien que les avantages spécifiques du biogaz pour l'agriculture biologique s'appliquent quelque soit le contexte, des installations adaptées tiendront toujours compte de la taille et de la structure de l'exploitation, ainsi que des conditions naturelles, du cadre juridique et du rapport entre prix et rendements.

Pour obtenir de plus amples informations sur les installations de biogaz, veuillez consulter les pages 46 (Approvisionnement en biomasse) et 55 (Utilisation du digestat).

## 4 La production de biogaz biologique dans l'UE

*Comme en témoignent les pays européens représentés dans le projet SUSTAINGAS, la production de biogaz biologique connaît un essor, notamment dans les pays bénéficiant de conditions favorables au biogaz et à l'agriculture biologique. Jusqu'à présent, le cadre juridique, de par sa forte influence sur les financements, les prix et les exigences, pèse de manière bien plus importante sur le développement du biogaz dans l'agriculture biologique que les différences régionales en termes de conditions naturelles ou de structure des exploitations.*

### Le poids de la tradition

Dans certains pays tels que l'Allemagne et l'Autriche, où le mouvement biologique est implanté de longue date et où l'agriculture biologique et les énergies renouvelables font l'objet d'une priorité politique, un certain nombre d'installations de biogaz fonctionnent déjà sur des fermes bio. Certains agriculteurs allemands utilisent déjà le biogaz sur leurs fermes bio depuis plusieurs dizaines d'années. À leurs yeux, le concept de production de biogaz à partir de lisier et d'autres résidus agricoles, principalement, se combine bien avec l'idée d'un cycle des nutriments sur la ferme, inhérente à l'agriculture biologique, ainsi qu'avec l'intérêt suscité pour un approvisionnement énergétique indépendant. Ces dix dernières années, les avantages légaux dont dispose le biogaz, tels que la fixation des prix et le raccordement garanti au réseau, ont fait de la production d'électricité à partir du biogaz une autre option rentable, incitant davantage encore les agriculteurs à exploiter cette technologie novatrice. En Allemagne, par exemple, près de 180 installations de biogaz d'une puissance électrique de 30 mégawatts (MWe) sont en fonctionnement, dont la plupart opèrent sur des exploitations de cultures fourragères ; parmi ces dernières, un nombre croissant est implanté sur des exploitations agricoles sans bétail. En Autriche, près de 100 fermes bio fournissent en biomasse des installations de biogaz ; cependant, à ce jour, seules

deux d'entre elles sont gérées par des fermes bio. Néanmoins, ces dernières années, ces deux pays ont connu des évolutions défavorables des tarifs de l'électricité issue du biogaz. Ceci a découragé la réalisation de nouvelles installations de biogaz sur les fermes conventionnelles et biologiques. Bio Austria, Bioland et Naturland, les trois plus grandes associations d'agriculture biologique d'Autriche et d'Allemagne, ont chacune établi des directives de production plus strictes que les règlements de l'UE sur l'agriculture biologique (voir Tableau n°2 de la page 12).



Figure n°8 : Schwanenstadt (Haute-Autriche). Gerhard Übleis gère une installation de biogaz utilisant un mélange de matières premières conventionnelles et biologiques. La chaleur est utilisée pour sécher les copeaux de bois afin de produire de l'énergie. Photo : F. Gerlach, FiBL.

### Du potentiel pour l'avenir

Certaines régions ne comptent que peu ou pas d'installations de biogaz biologique en fonctionnement ; cependant, on constate un potentiel de développement futur croissant. Dans certains pays, le secteur biologique est relativement nouveau et peu de fermes bio existent. En Bulgarie, par exemple, les premières fermes certifiées bio ne l'ont été qu'en 2000 ; aujourd'hui, seulement 0,8 % des terres arables est consacré à la production de cultures bio. Le secteur du biogaz est également nouveau pour le pays. Compte tenu du soutien politique dont bénéficient l'agriculture biologique et

la production d'énergie à partir de la biomasse en Bulgarie, la production de biogaz sur les fermes bio pourrait bien se développer dans les années à venir. Le Danemark, quant à lui, dispose d'un secteur biologique bien implanté et compte près de 60 installations de biogaz opérant de longue date ; cependant, l'attention politique s'est récemment à nouveau portée sur le biogaz agricole. Le Parlement danois entend garantir que 50 % du fumier animal soit traité dans des installations de biogaz d'ici 2020 et a augmenté les prix de rachat, ainsi que les financements valorisant l'électricité produite à partir des installations de ce type.

Sur la même période, le Danemark entend multiplier par plus de deux (de 7 à 15 %) la superficie de terres dédiées aux cultures biologiques, et prévoit d'éliminer progressivement l'importation de fumier conventionnel dans l'agriculture biologique d'ici à 2021. Aujourd'hui, il n'existe qu'une installation de biogaz biologique, bien que les agriculteurs bio fassent preuve d'un intérêt accru vis-à-vis de la production de biogaz en raison de l'amélioration des conditions.

### La nécessité d'améliorer les conditions

D'autres pays disposent d'un bon nombre de fermes bio, mais la taille des exploitations et/ou l'insuffisance des incitations pour produire du biogaz biologique à partir de biomasse des cultures restreignent le potentiel de ce dernier. La Pologne, par exemple, dispose d'environ 20 000 fermes bio certifiées, dont la quasi-totalité ne coopère néanmoins avec aucune installation de biogaz. Bien que disposant d'une superficie de 25 hectares, la ferme bio moyenne est plus grande que la moyenne de l'ensemble des fermes, une valeur qui demeure insuffisante pour initier un projet de biogaz. De plus, la production de biogaz agricole en Pologne est principalement envisageable pour les grandes installations utilisant du lisier. À l'heure actuelle, onze installations de biogaz agricole fonctionnent en Pologne, dont seules deux ont une capacité inférieure à 0,5 MWe. Seule une installation de biogaz (d'une puissance électrique de 30 kilowatts (kWe)) est implantée sur une petite ferme.

En Espagne, la production actuelle de biogaz agro-industriel se base principalement sur le lisier. Seules quelques installations de biogaz agricole fonctionnent (10 MWe en 2010).

La production de cultures énergétiques est également limitée par les conditions de culture naturelles. Bien que plus d'1,6 million d'hectares soit consacré à la production biologique, la production de biogaz à partir de biomasse biologique est presque négligeable.



Figure n°9 : La plus grande exploitation laitière d'Espagne accueille l'une des 32 installations de biogaz agricole du pays, fonctionnant à partir du lisier produit par 2 500 vaches. Le digestat est séché et vendu comme engrais pour l'agriculture biologique. Photo : STUDIA.

### Le soutien politique est essentiel

Dans l'ensemble des pays européens examinés, le potentiel technique du biogaz sur les fermes bio est plusieurs fois supérieur au nombre d'agriculteurs bio possédant déjà, ou contribuant à une installation de biogaz. La production de biogaz sur les fermes bio de l'UE fait l'objet d'une marge d'augmentation considérable. Cependant, cela suppose des conditions juridiques et économiques permettant aux agriculteurs bio de s'engager à long terme dans la production de biogaz, du fait que cette nouvelle activité complexe suppose un important investissement. La production de biogaz, ainsi que l'agriculture biologique, impliquent des coûts supérieurs à ceux des systèmes répandus du gaz naturel et de l'agriculture conventionnelle. Un



soutien politique spécifique est donc vital afin de développer cette combinaison porteuse d'avenir.

Tableau n°3 : Aperçu des secteurs de l'agriculture et du biogaz dans quelques pays européens.

Pays	Nombre de fermes bio	Superficie consacrée à l'agriculture biologique (en ha)	Part du bio dans la superficie agricole totale (en %)	Nombre d'installations de biogaz	Nombre d'installations de biogaz biologique	Part du bio par rapport au nombre total d'installations de biogaz (%)
<b>Autriche</b>	21 575	542 553	19,7	368	7	1,9
<b>Bulgarie</b>	978	25 022	0,8	10	0	0
<b>Danemark</b>	2 677	162 173	6,1	82	1	1,2
<b>Allemagne</b>	23 003	1 013 540	7,8	7 515	180	2,3
<b>Espagne</b>	32 195	1 621 898	6,5	32	1	3,1
<b>Pologne</b>	23 430	609 412	3,9	38	0	0

Sources : Nombre de fermes bio et superficie des terres agricoles biologiques, H. Willer, L. Lernoud et L. Kilcher (Eds.) (2012): *The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends 2013*. FiBL/IFOAM, Frick and Bonn ; données personnelles de SUSTAINGAS relatives aux installations de biogaz et données suivantes :

Autriche : Energie-Control Austria (2013): Entwicklung anerkannter sonstiger Ökostromanlagen 2002-2012, disponible en ligne à l'adresse <http://tinyurl.com/qdher6h> ; Energie-Control Austria (2012): Ökostrombericht 2012, Energie-Control Austria, Wien.

Bulgarie : données personnelles SUSTAINGAS.

Danemark : données personnelles SUSTAINGAS.

Allemagne : Fachverband Biogas (2013): Branchenzahlen 2012 und Prognose der Branchenentwicklung 2013, Fachverband Biogas, Freising ; V. Anspach, F. Gerlach, R. Graß, J. Herrle, J. Heß, T. Siegmeier, H. Paulsen, M. Szerencsits, G. Wehde, M. Wigner, K. Wilbois, H. Zeller et U. Zerger (2011): Bioenergieerzeugung und Energiepflanzennutzung im ökologischen Landbau. TA-Projekt Ökologischer Landbau und Biomasse, Themenfeld 3, Stiftung Ökologie und Landbau (SÖL), Bad Dürkheim.

Pologne : Agricultural Market Agency (2013): Rejestr przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego, disponible en ligne à l'adresse [www.arr.gov.pl/data/02004/rejestr\\_biogazowni\\_rolniczych\\_24082013.pdf](http://www.arr.gov.pl/data/02004/rejestr_biogazowni_rolniczych_24082013.pdf).

Espagne : European Biogas Association (2012): Biogas in Europe 2011, disponible en ligne à l'adresse <http://tinyurl.com/II3o829>.

## 5 Pourquoi le biogaz biologique ?

*Les agriculteurs bio et les producteurs de biogaz en agriculture conventionnelle vous poseront tous la même question : pourquoi devrions-nous combiner agriculture biologique et production de biogaz ? Il existe de nombreuses bonnes raisons à cela, de l'impact positif sur la production d'aliments biologiques et l'économie de la ferme aux performances accrues obtenues en matière de durabilité environnementale.*

L'inclusion du biogaz dans le cycle de production agricole s'avère intéressant pour les agriculteurs bio, parce qu'elle engendre de bonnes valeurs de fertilisation ainsi que des rendements économiques supérieurs. D'une manière plus générale, elle peut aussi permettre à l'ensemble du secteur de l'agriculture biologique de gagner en autosuffisance vis-à-vis des éléments fertilisants et d'améliorer son bilan d'émissions de gaz à effet de serre.

### Le biogaz biologique protège-t-il la production d'aliments ?

*Le chapitre suivant traite des questions liées à la potentielle concurrence entre la production de cultures vivrières et celle de cultures énergétiques, ainsi que des rendements et de la qualité de la production de cultures dans les systèmes d'agriculture biologique associés à une production de biogaz.*

### Ces sont les cultures énergétiques, et non la production de biogaz biologique, qui s'opposent aux cultures vivrières

La production de cultures vivrières et celle de cultures énergétiques sont en concurrence pour les terres productives et les autres ressources rares, telles que l'eau. Les options visant à réduire cette concurrence incluent l'utilisation des terres non

utilisées, la hausse de la productivité de la terre (rendements) et l'utilisation des résidus. La production de biogaz en agriculture biologique utilise majoritairement des résidus et des sous-produits comme matières premières. Lorsque des plantes énergétiques sont utilisées, la superficie cultivée qu'elles exigent est totalement ou partiellement compensée par l'augmentation des rendements de la rotation des cultures favorisée par le système de biogaz.

La production de biogaz sur les fermes bio répond à l'objectif de n'utiliser que les matières excédentaires sans entrer en concurrence avec la production d'aliments. Pour garantir un régime équilibré aux microbes du fermenteur ou pour atteindre une taille rentable pour les installations de biogaz, l'utilisation de plantes énergétiques ne peut pas toujours être évitée. Cependant, d'une manière générale, la part de plantes énergétiques est bien inférieure en comparaison avec les installations de biogaz agricole conventionnelles.

Le tableau suivant montre dans quelle mesure l'utilisation de différentes matières comme substrat affecte la production d'aliments. Ce point sera examiné de manière plus approfondie ci-dessous.

Tableau n°4 : Effets potentiels sur la production d'aliments de l'utilisation de différentes matières comme substrat ; (-) négatif ; (+) positif

Substrats	Effet sur la production d'aliments
Cultures énergétiques	-
Cultures dérobées (telles que le trèfle sur les exploitations sans bétail)	+
Excréments animaux	+
Déchets organiques	-/+

- *Cultures énergétiques* : La conversion des terres destinées à la production d'aliments vers la production de substrat entraîne une diminution

des taux de production alimentaire. Lorsqu'on la compare à la production de biogaz conventionnel, la part des cultures énergétiques est généralement inférieure sur les installations de biogaz biologique. L'une des raisons en est le prix supérieur des produits biologiques sur le marché. S'ils sont utilisés comme substrat pour le biogaz, les produits biologiques ne bénéficient d'aucun avantage en termes de prix sur le marché de l'énergie. L'utilisation de cultures énergétiques pour produire du biogaz ne constitue donc qu'un second choix. De plus, certaines organisations d'agriculture biologique limitent la part de cultures énergétiques pouvant être utilisées dans les installations de production de biogaz biologique.

- *Cultures dérobées* : La récolte des cultures dérobées telles que le trèfle, au lieu de leur paillage, peut augmenter les rendements. Étant donné que les cultures dérobées n'entrent pas en concurrence avec la production d'aliments et, qu'au contraire, leur récolte améliore la capacité des plantes à assimiler les éléments nutritifs dans le cadre de la rotation des cultures, leur utilisation dans la production de biogaz peut contribuer à augmenter la production alimentaire, notamment sur les exploitations sans bétail contraintes de les utiliser comme fourrage. Bien que les cultures dérobées soient déjà plus répandues en agriculture bio qu'en agriculture conventionnelle, leur utilisation peut être considérablement augmentée d'un point de vue économique et agronomique.
- *Excréments animaux* : L'utilisation du fumier dans la production de biogaz peut avoir un impact positif sur la production d'aliments, étant donné que la capacité des plantes à assimiler les éléments nutritifs est augmentée après la production de biogaz.
- *Déchets organiques* : Les sous-produits de la production alimentaire ou de la récolte, ainsi que d'autres éléments non commercialisables peuvent être utilisés dans les installations de biogaz. Lorsque ces substrats n'ont pas été précédemment utilisés comme alimentation pour le bétail ou comme aliments, leur utilisation ne réduit pas la production d'aliments, mais contribue à apporter

des éléments nutritifs aux cultures en utilisant le digestat comme engrais.

#### Le choix du substrat

La production de biogaz sur les fermes bio vise à utiliser les matières non alimentaires ; les cultures énergétiques constituent un second choix. La préférence est donnée aux excédents de biomasse, tels que les excréments animaux, les cultures dérobées et les résidus des récoltes et de la transformation, ainsi qu'aux déchets organiques. La production de biogaz biologique entre donc moins en conflit avec la production d'aliments que la production de biogaz conventionnel utilisant les cultures énergétiques.

#### Le biogaz, gage d'une augmentation des rendements et de la qualité

En 2010, les agriculteurs bio gérant ou coopérant avec une installation de biogaz en Allemagne ont été interrogés sur leur expérience concernant les conséquences du biogaz sur leurs fermes. 40 % d'entre eux ont fait part d'une augmentation de leurs rendements comprise entre 20 et 30 %, tandis qu'une minorité d'entre eux (18 %) déclaraient avoir constaté une augmentation des rendements supérieure (voir Figure n°10). Les agriculteurs indiquaient avoir relevé d'importantes hausses des rendements des cultures exigeant généralement un fort apport en éléments nutritifs. Le maïs, dont le rendement a été amélioré de 29 %, et les herbages de 24 %, sont réputés pour bien répondre aux engrais organiques. Le blé, en sa qualité de céréale la plus exigeante, bénéficie aussi considérablement de la production de biogaz, avec une augmentation de 22 % des rendements. Pour les cultures exigeant moins d'éléments nutritifs, comme le seigle ou la pomme de terre, les augmentations relevées au niveau des rendements se situent en dessous de 15 %. Cette variation entre les cultures reflète également la pratique utilisée par les agriculteurs bio, consistant à appliquer principalement les engrais aux cultures les plus exigeantes.

Bien que ces données proviennent de la perception subjective des agriculteurs, elles démontrent un impact positif de la production de biogaz sur les rendements agricoles.

L'augmentation ne concerne pas uniquement les rendements. La qualité des produits peut également être améliorée, étant donné que le digestat du biogaz constitue un engrais très précieux et polyvalent. Dans l'enquête précédemment citée, 39 % des agriculteurs interrogés indiquaient avoir constaté une amélioration de la qualité. Ils citaient avec la plus grande fréquence une augmentation du contenu protéique des céréales, générant une valeur boulangère supérieure et, donc, un meilleur prix sur le marché. Une amélioration de la qualité a également été relevée pour la pomme de terre et les herbages.

#### Le biogaz rend service à la culture

- La culture d'engrais vert pour la production de biogaz permet des rotations plus productives d'un point de vue naturel.
- La fixation de l'azote du trèfle ou de la luzerne est multipliée par l'application de stratégies de coupe adaptées.
- La récolte de la biomasse verte pour la production de biogaz encourage les systèmes de double culture associés à deux récoltes annuelles.
- La production de biogaz encourage la culture de plantes fourragères et les cultures intercalaires. Ceci peut supprimer les mauvaises herbes vivaces.
- L'utilisation de résidus tels que les restes d'aliments pour le bétail, le fumier, les déchets de fruits ou de légumes, voire les excédents de paille comme substrat facilite le recyclage des éléments nutritifs sur la ferme et entraîne un bilan d'humus positif si le digestat est utilisé comme engrais.
- L'azote contenu dans le fumier animal est rendu plus rapidement assimilable par le biais de la production de biogaz, ce qui constitue un avantage en termes de fertilisation lorsqu'il est utilisé avec vigilance.

- La digestion anaérobie tue certaines bactéries, certains parasites et les graines de certaines mauvaises herbes, susceptibles d'avoir des effets négatifs sur la production végétale.
- La production de biogaz biologique entraîne une intensification écologique de la production d'aliments.

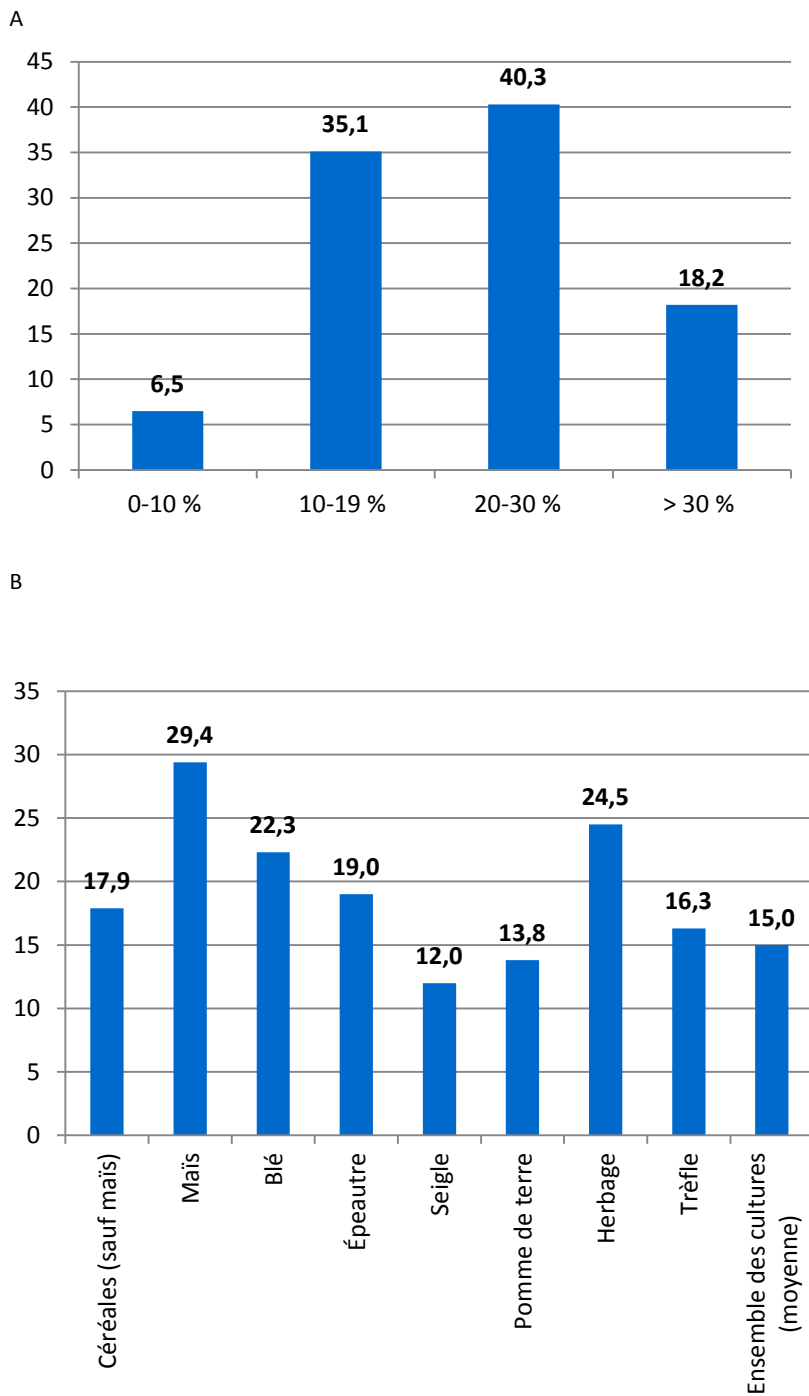


Figure n°10 : Augmentations des rendements signalés par les agriculteurs biologiques. (A) Augmentation moyenne des rendements (en %) après fertilisation au digestat (n=51), (B) Augmentation moyenne des rendements (en %) après fertilisation au digestat, par groupes de cultures (n=51). D’après : V. Anspach, T. Siegmeier et D. Möller (2010): Biogaserzeugung im Ökologischen Landbau – Strukturen und Perspektiven. Kassel University Press, Kassel.



## Le biogaz biologique permet-il une amélioration de la situation économique de la ferme ?

*Le biogaz biologique peut de toute évidence améliorer l'économie d'une ferme bio, sous réserve que les conditions soient propices et que l'installation puisse fonctionner comme prévu. Les principaux facteurs influant sur la rentabilité sont le coût de la biomasse et les revenus tirés de l'énergie produite.*

S'agissant des aspects financiers de la production de biogaz agricole d'une manière générale, l'efficacité du procédé, le coût des intrants et les prix des produits constituent des paramètres hautement importants. Ceci s'applique également à la production biologique. Cependant, dans les systèmes biologiques, la production de biogaz peut influencer sur les aspects financiers de la production de cultures de manière bien plus fondamentale, notamment dans les systèmes à faible taux de charge ou sans bétail, en particulier grâce à la rotation des cultures et à la gestion des engrais.

*Le trèfle, la nouvelle culture de rente :* Afin d'assurer un apport en azote aux autres cultures, les plantes légumineuses telles que le trèfle sont cultivées dans le cadre du système de rotation des cultures. Les exploitations sans bétail ne peuvent souvent en faire aucun autre usage et l'utilisent simplement comme engrais vert. Lorsqu'il est récolté et utilisé comme substrat, le trèfle peut contribuer à augmenter le revenu de l'exploitation, en sa qualité de culture de rente.

*De l'engrais naturel, accessible à tout moment :* Le système consistant à fertiliser le sol en mettant en décomposition de l'engrais vert sur le champ est favorisé par les résidus du biogaz biologique. Le digestat produit dans l'installation de biogaz peut être épandu exactement quand et où c'est nécessaire. Il contient de l'azote rapidement assimilable et la quasi-totalité des autres éléments nutritifs présents dans la biomasse d'origine. Compte tenu de la disponibilité souvent limitée du fumier, ainsi que des restrictions et des prix élevés appliqués aux engrais adaptés, l'utilisation de résidus

du biogaz dans les systèmes de culture biologiques non seulement allège le budget, mais elle permet également d'obtenir des revenus supérieurs compte tenu de l'augmentation des rendements et de la qualité des produits (cf. page 21).

*Plantes énergétiques :* Dans une moindre mesure, la production peut également tirer des avantages de la culture de plantes énergétiques visant à compléter l'apport de l'installation de biogaz. Le choix d'espèces végétales ou de méthodes de culture adaptées peut fournir au cultivateur la flexibilité supplémentaire dont il a besoin pour sa rotation. Ceci peut s'appliquer à une couverture végétale verte en hiver ou à des cultures dérobées spécifiques afin de réduire les maladies. Lorsque des résidus agricoles (ou d'une autre nature) adaptés sont utilisés, l'intérêt pour la ferme réside également dans leur qualité.



Figure n°11 : Or noir : le digestat fournit un engrais organique polyvalent. Le digestat représenté sur la photo est la matière sèche après séparation. Photo : F. Gerlach, FiBL.

*Le point de vue des agriculteurs :* Une enquête menée par SUSTAINGAS auprès de 696 agriculteurs biologiques de six pays de l'UE et un atelier composé d'experts ont permis de montrer l'influence de la production de biogaz sur l'économie de la ferme. 68 % des agriculteurs interrogés s'attendaient à dégager des bénéfices de la récolte ou le pensaient possible. Ils prévoyaient également une réduction des coûts des engrais et une amélioration de la qualité des sols. La dispersion des risques

économiques permise par la diversification et une autosuffisance accrue étaient également mentionnées comme des facteurs économiques ayant influé sur la décision d'opter pour la production de biogaz biologique. Certains d'entre eux redoutaient des difficultés dans la gestion financière de l'installation, une dépendance vis-à-vis des subventions publiques, ainsi que d'autres risques de nature économique.

Pour consulter le détail de l'enquête réalisée par SUSTAINGAS, voir le rapport SUSTAINGAS D3.1: Financial Performance of Organic Biogas Production, disponible en ligne à l'adresse [www.sustaingas.eu/strategy.html](http://www.sustaingas.eu/strategy.html).

## Le biogaz peut aider le secteur biologique

La superficie de terres cultivées en agriculture biologique dans l'UE a progressé de 3,7 à 10,6 millions d'ha entre 1999 et 2011<sup>7</sup>. Face à la poursuite de l'expansion du marché des aliments biologiques, la production biologique a le potentiel de se développer. Une étude menée au Danemark<sup>8</sup> a démontré que l'absence d'accès aux engrais détermine de façon essentielle les choix des agriculteurs de ne pas passer au bio, notamment dans les régions du pays caractérisées par de faibles taux de charge. Le biogaz organique, grâce à l'engrais organique qu'il fournit, pourrait donc encourager un plus grand nombre d'agriculteurs à se lancer dans la production biologique.

### Faites votre choix !

Votre exploitation bénéficiera-t-elle de l'approvisionnement en biomasse d'une installation

<sup>7</sup> H. Willer, L. Lernoud et L. Kilcher (Eds.) (2012) : The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends 2013. FiBL/IFOAM, Frick and Bonn.

<sup>8</sup> M. Tersbøl et L. Malm (2013): Financial performance of biogas production. SUSTAINGAS Report D3.1, p. 27. Disponible en ligne à l'adresse [www.sustaingas.eu/strategy.html](http://www.sustaingas.eu/strategy.html).

de biogaz organique ? La réalisation d'un projet de biogaz peut-elle constituer un pas en avant pour votre système agricole ?

Nous ne le savons pas. Mais grâce à l'outil de calcul ECO PLAN BIOGAS de SUSTAINGAS, vous pouvez réaliser une estimation des effets du biogaz sur votre ferme. ECO PLAN BIOGAS est un outil unique du fait qu'il ne permet pas uniquement de calculer les coûts et les revenus de la seule production de biogaz. Il décrit également les interactions économiques entre la production de biomasse et le système agricole. Il est particulièrement pertinent pour les fermes bio, dans la mesure où le principal avantage de la production de biogaz ne dérive souvent pas du biogaz en soi, mais de ses effets économiques sur le système de culture.

Tableau n°5 : Calculs économiques réalisés à l'aide de l'outil ECO PLAN BIOGAS : résultats issus d'une étude de cas (exploitation de culture allemande sans bétail)

	Sans biogaz		Avec biogaz	
	Superficie (ha)	Euros (€)	Superficie (ha)	Euros (€)
Trèfle (engrais vert)	20	0	0	0
Trèfle (biogaz)	0	0	20	15,600
Céréales	35	60 060	35	77 665
Herbages permanents	10	3 200	10	3 550
Légumineuses à grains	5	6 500	5	6 500
<b>Revenu (ferme)</b>		<b>69 760</b>		<b>103 315</b>
<b>Coûts (ferme)</b>		<b>24 070</b>		<b>32 338</b>
<b>Bénéfices (ferme)</b>		<b>45 690</b>		<b>70 977</b>
<b>Bénéfices (biogaz)</b>				<b>4 454</b>
<b>Augmentation des bénéfices (ferme et biogaz)</b>				<b>29 741</b>

Nous vous suggérons d'utiliser l'outil ECO PLAN BIOGAS en y insérant vos chiffres personnels – par vous-mêmes ou avec l'aide d'un conseiller agricole.

Afin de rendre compte des résultats calculés par l'outil ECO PLAN BIOGAS, SUSTAINGAS a mené une étude de cas, consistant à examiner le cas d'une ferme bio sans bétail, située en Allemagne, d'une superficie de 70 ha. La production de céréales de la ferme est complétée par celle de légumes secs et d'herbages permanents. Avec 28 % de trèfle pour l'engrais vert et 7 % de légumes secs, notre exploitation témoin dispose déjà d'une bonne proportion de légumineuses dans sa rotation. L'importation d'éléments nutritifs est limitée à 100 tonnes de fumier solide.

L'outil ECO PLAN BIOGAS a permis de calculer un résultat de type indicatif pour la marge de contribution de la production de cultures en son état actuel et a ensuite calculé l'effet possible du biogaz sur la rotation des cultures, les rendements, les coûts et les revenus. De plus, les coûts et les gains d'une installation de biogaz ont été estimés. L'exploitation étant trop petite pour exploiter une installation de biogaz de manière autonome, l'installation décrite dans l'exemple cité transforme la biomasse de plusieurs fermes. La part de bénéfices assignée à la ferme au Tableau n°5 correspond à la quantité de substrat provenant de la ferme.

Bien que la ferme en question ne tire aucun bénéfice de la production de biogaz en soi, une perte modeste découlant de la production de biogaz pourrait être acceptée au vu de ses considérables effets positifs sur les rendements des cultures.

Les principales raisons de cette influence positive du biogaz sur la rentabilité de la production de cultures sont :

- L'opportunité de vendre le trèfle au lieu de simplement l'utiliser comme paillis.
- L'augmentation des rendements des cultures de rente découlant de l'application du digestat.

Ce calcul se base sur une exploitation existante. Il reflète les conditions favorables à la production de biogaz : en Allemagne, l'électricité produite à partir

du biogaz peut être vendue à des tarifs spéciaux. De plus, le trèfle produit jusqu'à présent n'était pas commercialisé, et les prix des céréales étaient relativement élevés en raison d'une augmentation considérable des revenus accompagnée d'améliorations des rendements. Seul un calcul basé sur des données pertinentes pour votre exploitation peut donner une idée de la rentabilité du biogaz pour votre installation.

Les conditions et les résultats concernant votre exploitation seront différents. Jugez-en par vous-même en utilisant l'outil ECO PLAN BIOGAS, disponible à l'adresse [www.sustaingas.eu/strategy.html](http://www.sustaingas.eu/strategy.html) !<sup>9</sup>

## Le biogaz biologique est-il meilleur pour l'environnement ?

*Compte tenu que l'agriculture biologique a pour objectif de protéger l'environnement naturel, les effets environnementaux du biogaz sur les fermes bio entrent donc largement en ligne de compte. Le chapitre suivant montre la pertinence du choix des substrats du biogaz en la matière et aborde les effets sur l'eau, la biodiversité et le climat.*

## Le choix du bon substrat, la base d'une production de biogaz durable

*Le choix des substrats revêt une importance cruciale au moment de garantir la durabilité de la production de biogaz.*

L'expansion des *cultures énergétiques* en agriculture conventionnelle est à relier à plusieurs préoccupations, y compris les changements d'affectation des terres, l'expansion des monocultures et la concurrence entre production de cultures vivrières et production de cultures

<sup>9</sup> L'outil ECO PLAN BIOGAS peut être téléchargé gratuitement sur la page [www.sustaingas.eu/strategy.html](http://www.sustaingas.eu/strategy.html). MS Excel ou un logiciel compatible est requis pour utiliser l'outil de calcul.

énergétiques. Le recours à ces dernières pour produire du biogaz biologique est donc généralement limité. En cas d'utilisation de cultures énergétiques, la préférence doit être donnée à celles issues de l'agriculture biologique. Le choix délibéré d'espèces végétales et de méthodes de culture spécifiques peut bénéficier à la rotation des cultures, par exemple lorsque des cultures semées sous couverture ou améliorantes ont utilisées.

Les *cultures dérobées* constituent une alternative durable à la production de biogaz. Les cultures légumineuses telles que le trèfle et la luzerne améliorent la qualité des sols en fixant l'azote. Les cultures dérobées non légumineuses, telles que la moutarde, la phacélie et le seigle empêchent le lessivage des éléments nutritifs et peuvent aider à prévenir les maladies des cultures. Après son utilisation comme substrat, le digestat est réintroduit dans le système de culture, ce qui permet de ne pas compromettre l'effet des cultures sur la gestion des sols et des éléments nutritifs. Étant donné que le digestat peut être stocké et épandu dans les champs en fonction des exigences en éléments nutritifs, l'utilisation de cultures dérobées comme substrat pour la production de biogaz peut même augmenter la capacité du système en termes de gestion des éléments nutritifs.

Les *excréments animaux* fournissent un autre substrat favorable à la production de biogaz biologique. Le méthane émis par les excréments est capté lors de la production de biogaz, ce qui réduit fortement les émissions de méthane nocives pour l'environnement produites par les excréments. Le fumier fermenté utilisé comme engrais produit des émissions odorantes réduites ; les éléments nutritifs sont minéralisés et la matière est transférée sous une consistance bien plus fluide. Dans l'ensemble, le coût environnemental du substrat est limité au transport entre l'étable et l'installation de biogaz. Tant que ces distances demeurent courtes, cette variable reste négligeable.

L'utilisation de *déchets organiques* (tels que ceux produits par les ménages ou l'industrie alimentaire) permet également de produire du biogaz sans ressources supplémentaires (terre, eau) et sans énergie. L'introduction d'éléments nutritifs

externes est susceptible de compenser la perte d'éléments nutritifs causée, par exemple, par la vente de cultures de rente des fermes bio. Cependant, pour éviter le risque d'importation de substances nuisibles dans le système de culture par l'intermédiaire des résidus du biogaz, l'introduction de déchets alimentaires dans les installations de biogaz biologique est généralement limitée à des sous-produits spécifiques de l'industrie alimentaire associés à un faible risque de contamination (tels que le petit-lait ou les sous-produits de la production sucrière).



Figure n°12 : La balle, un substrat précieux générant d'importants rendements pour le biogaz, est un sous-produit du nettoyage et de la transformation des céréales. Riche en hydrates de carbone, elle se combine bien avec les légumineuses. Photo : F. Gerlach, FiBL.

## Impact sur la qualité de l'eau

Les effets de la production de biogaz biologique sur la disponibilité et la qualité de l'eau peuvent intervenir notamment lors de la production du substrat et de l'élimination du digestat. La production de cultures dérobées comme substrat peut améliorer la qualité de l'eau en réduisant les fuites de nitrates et en améliorant la rétention de l'eau. Sur les exploitations sans bétail, les cultures dérobées constituent un élément essentiel à une gestion optimale des éléments nutritifs. La possibilité d'épandre le digestat dans les champs en fonction des besoins en éléments nutritifs des cultures réduit la perte d'éléments nutritifs issus du système de culture en direction des eaux souterraines. De plus, la substitution du fumier par le



digestat du biogaz permet une accélération de l'absorption des éléments nutritifs par les plantes, réduisant également ainsi le risque de fuites de nitrates sur les exploitations avec bétail.

En raison des plus faibles niveaux de fertilisation et des rotations de cultures plus complexes qu'elle exige, la culture de plantes énergétiques en agriculture biologique entraînera normalement une pollution de l'eau de moindre importance, en comparaison avec l'agriculture conventionnelle. L'utilisation de substrats issus de l'agriculture biologique réduit également le risque d'introduction de substances polluantes l'eau (comme les pesticides) dans le système. Les effets négatifs sur la qualité de l'eau découlant de l'eutrophisation peuvent être évités en suivant les principes des bonnes pratiques agricoles, en épandant notamment le digestat en fonction des seuls besoins des plantes. Généralement, le risque de pollution est inférieur sur les fermes bio, notamment sur les exploitations sans bétail, où la déficience en éléments nutritifs tend à représenter un problème.

Le fonctionnement régulier de l'installation n'altérera pas la qualité de l'eau, sous réserve que les eaux de ruissellement des surfaces soient collectées et destinées à un usage professionnel. Toute installation de biogaz doit prendre en considération les éventuels accidents causant une perte de substrat ou de digestat des fermenteurs. Le ruissellement dans le sol ou dans les eaux de surface doit être évité, en construisant par exemple des buttes autour de l'installation.

### Impact sur la biodiversité

La préservation et l'amélioration de la biodiversité constituent un principe fondamental de l'agriculture biologique. Si elle est gérée correctement, la production de biogaz biologique peut apporter une précieuse contribution à la biodiversité.

Les changements d'affectation des terres sont une préoccupation majeure en lien avec la production de biogaz. Le substrat utilisé pour produire du biogaz biologique ne doit donc jamais

être obtenu de la transformation de terres présentant un degré élevé de biodiversité (telles que les forêts primaires ou les prairies riches en biodiversité) en terres agricoles caractérisées par une faible diversité, destinées à accueillir des cultures énergétiques.

Le recours aux monocultures associées à des effets négatifs sur la biodiversité est un autre effet possible de la production de biogaz observé en agriculture conventionnelle. À l'inverse, l'agriculture biologique évite les monocultures et repose sur les rotations de cultures, prévenant ainsi les effets néfastes sur la biodiversité.



Figure n°13 : Sauterelle dans le trèfle. La biodiversité bénéficie de la multitude des rotations de cultures pratiquées en agriculture biologique. La production de biogaz a le potentiel d'augmenter la biodiversité, en utilisant les cultures dérobées et le matériel de conservation. Photo: D. Menzler, BLE.

Le fait qu'elle n'utilise aucun pesticide, herbicide, engrais artificiel et aucune culture génétiquement modifiée met en lumière les avantages de la culture de plantes énergétiques biologiques en termes de biodiversité. En comparaison avec l'engrais minéral, l'utilisation de digestat améliore la structure du sol – le milieu de vie des organismes contenus dans le sol.

Compte tenu de la souplesse du processus de production de biogaz, une grande variété de plantes, aux périodes de floraison différentes, peut être utilisée, ce qui permet d'améliorer les conditions d'habitat des insectes. Des périodes de culture différentes permettent d'éviter une perturbation



simultanée de l'ensemble des champs et d'assurer un refuge aux oiseaux et aux plus grands animaux. Les mauvaises herbes peuvent également être utilisées dans le processus de production du biogaz. Si elle est correctement gérée, la production de biomasse dédiée peut contribuer à augmenter la biodiversité agricole et celle des mauvaises herbes.

De plus, le processus de production du biogaz permet d'utiliser une grande variété de plantes comme substrat, ce qui donne aux agriculteurs une plus grande flexibilité et leur offre de nouvelles possibilités d'améliorer leurs rotations.

En outre, les installations de biogaz implantées sur les fermes bio sont souvent équipées de composants robustes, afin de pouvoir traiter le substrat ayant une forte concentration en fibres et en cellulose. Ceci permet d'utiliser la biomasse issue des mesures de conservation (de la fauche des prairies, par exemple). La production de biogaz biologique peut donc contribuer à la maintenance et à la bonne gestion de ces habitats de grande valeur et faciliter l'exportation des éléments nutritifs des zones de conservation, lorsque cela est souhaitable.

D'une manière générale, le fonctionnement d'une installation de production de biogaz biologique suscite une importante motivation à utiliser pleinement les résidus et les déchets de la production végétale et animale, ce qui permet de minimiser le risque d'eutrophisation non contrôlée des habitats naturels dû à la réduction du passage des éléments nutritifs dans l'environnement.

## Impact sur le climat

À toutes les étapes de la production de biogaz, des émissions de gaz à effet de serre sont soit produites, soit réduites. Les étapes importantes incluent la culture et l'extraction de la biomasse, le stockage, le transport et la distribution des matières premières, la génération d'émissions diffuses, les fuites de méthane du générateur de l'unité de cogénération, l'utilisation de la chaleur externe et l'évitement des émissions de méthane produites par le fumier. Il convient de se demander, à ce stade,

quelles sont les étapes cruciales et quel est le bilan global que l'on peut tirer.



Figure n°14 : Le chauffage collectif utilisant l'énergie du biogaz accroît l'efficacité et peut constituer un plus pour l'infrastructure rurale. Photo : N. Hölzer, MEP.

Une étude analysant l'impact sur le climat de la production de biogaz a été menée par SUSTAIN GAS afin de répondre à ces questions. Douze installations de biogaz témoins, de taille différente et utilisant différentes matières comme substrat, ont été définies afin de représenter les divers types d'installations européennes.

Le principal résultat de l'étude a permis de conclure que l'ensemble des installations examinées bénéficiaient d'un important potentiel en termes de réduction des émissions en comparaison avec le mélange de combustibles fossiles utilisé dans l'UE pour produire de l'électricité (voir Figure n°15). De plus, l'étude a révélé quelles étaient les sources majeures d'émissions et quelles étaient les possibilités en matière de réduction des émissions :

Le traitement du fumier est de loin le premier facteur de réduction des émissions. Sur une exploitation d'élevage ne comportant aucune installation de biogaz, le stockage du méthane génère une émission de méthane. Dans une installation de biogaz, le fumier subit une dégradation et le méthane qui se forme est capté. L'installation de biogaz réduit donc en grande mesure les émissions de méthane. Étant donné que ce dernier a un effet de serre 23 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone, ces réductions

d'émissions sont essentielles. L'utilisation de la chaleur externe a été identifiée comme un autre important facteur contribuant à la réduction des émissions, compte tenu qu'elle peut se substituer à la production de chaleur à partir de combustibles fossiles.

Néanmoins, les installations de biogaz ne font pas que réduire les émissions ; elles en produisent également. Il convient ainsi de citer les émissions diffuses de méthane causées par les fuites de l'installation de biogaz, ainsi que les émissions de méthane du générateur de l'unité de cogénération suite à une combustion incomplète. Du fait de l'important effet de serre du méthane, il est crucial de minimiser ces fuites. En cas d'importantes fuites de méthane, le niveau global d'émissions de gaz à effet de serre pourrait atteindre des niveaux comparables à ceux générés par la production d'énergie à partir de combustibles fossiles.

La production de cultures énergétiques constitue un autre facteur contribuant aux émissions de gaz à effet de serre. Les sources d'émissions, dans ce cas, sont la production d'engrais, ainsi que l'utilisation de machines pour la culture et la récolte. La production de biogaz biologique vise à diminuer la part des cultures énergétiques. Bien que la production de biogaz se base principalement sur du matériel végétal spécifiquement cultivé pour la production de biogaz, l'option biologique génère moins de gaz à effet de serre que l'option conventionnelle. Dans ce cas, la non-utilisation de pesticides, d'herbicides, d'engrais minéraux, ainsi que le recours au trèfle dans le cadre du système de rotation des cultures supposent un moindre impact sur le climat.

Les changements d'affectation des terres représentent une autre source d'émissions de gaz à effet de serre. La transformation des terres abritant d'importants stocks de carbone (comme les prairies) en terres arables destinées à la production de cultures énergétiques peut générer une quantité considérable d'émissions de dioxyde de carbone et doit donc être évitée.

Enfin, le transport et le stockage des matières premières produisent aussi des gaz à effet de serre.

Cependant, ces émissions sont manifestement inférieures à celles précédemment décrites.

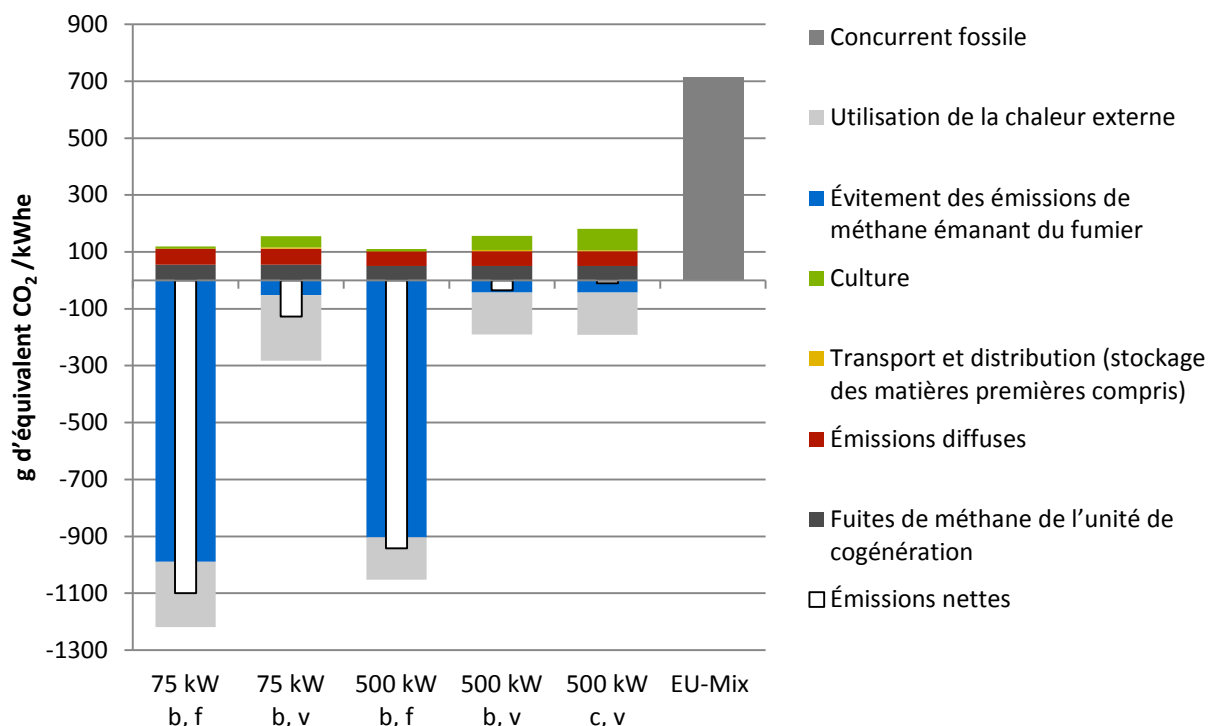


Figure n°15 : Effet de serre de la production d'électricité issu du biogaz conventionnel et biologique.

Émissions de gaz à effet de serre de cinq installations témoins en fonction de la production d'électricité. b : biologique ; c : conventionnel ; f : matière première provenant principalement du fumier ; v : matière première provenant principalement de matériel végétal ; valeur négative = réduction des gaz à effet de serre ; valeur positive = émissions de gaz à effet de serre, colonne blanche : somme de l'ensemble des facteurs d'influence. Le substrat à base de fumier recèle le plus fort potentiel de réduction des émissions ; de plus, la production de biogaz à base de plantes permet de réduire les émissions nettes, notamment lorsque la chaleur externe est utilisée, et, dans le cas de la production biologique, grâce à la proportion élevée de cultures dérobées et à la non-utilisation des pesticides et des engrais minéraux.

Source : F. Hofmann, L. Gamba, U. Weddige, F. Gerlach, A. Wilinska, V. Jaensch, C. Schneider, W.E. Baaske, B. Lancaster, M. Tersbøl, F. García et A. Kölling (2013): Report on analysis of sustainability performance for organic biogas plants, SUSTAINGAS Report D4.1, p.72, disponible en ligne à l'adresse [www.sustaingas.eu/sustainability.html](http://www.sustaingas.eu/sustainability.html).

## Optimiser la durabilité de la production de biogaz

*Les impacts environnementaux de la production de biogaz précédemment évoqués incitent à recommander aux agriculteurs bio d'optimiser leur production de biogaz en termes de durabilité :*

- Donner la priorité au traitement du fumier. Ce dernier possède le plus grand potentiel en matière de réduction des émissions.
- L'utilisation des résidus et des déchets offre une opportunité supplémentaire de convertir la biomasse en énergie, en contrepartie d'émissions de carbone très faibles.
- Réduire la part des cultures énergétiques. Les cultures dérobées telles que le trèfle constituent une bonne alternative associée à des effets bénéfiques sur les sols, l'eau, la biodiversité et le bilan d'émissions de gaz à effet de serre.
- Lorsque des cultures énergétiques sont utilisées, elles doivent être cultivées sur des terres précédemment non utilisées (afin d'empêcher le changement indirect d'affectation des terres), à l'aide de méthodes agricoles biologiques et en prenant des mesures visant à empêcher les effets négatifs sur la fertilité des sols et la disponibilité en eau.
- L'utilisation du matériel issu des zones de conservation (tels que les résidus de la fauche des prairies) contribue à la protection du paysage et de la biodiversité.
- Éviter les fuites de méthane au niveau de l'installation de biogaz, étant donné qu'il s'agit d'un gaz à effet de serre extrêmement puissant.
- Couvrir les installations de stockage. La plupart des émissions de méthane d'une installation de biogaz émanent de cette source.
- Prévenir les impacts sur la biodiversité et l'eau lors de la construction et de l'exploitation d'une installation de biogaz. Selon la taille et le type d'installation, un plan de gestion environnementale pourrait s'avérer approprié. De mesures visant à prévenir les écoulements non

contrôlés de lisier/digestat lors du fonctionnement devraient être développées et mises en œuvre.

- Utiliser la chaleur résiduelle. Les générateurs de l'unité de cogénération permettent de chauffer les installations de la ferme ou du voisinage, remplaçant ainsi les combustibles fossiles pour le chauffage.
- L'application du digestat doit répondre aux exigences de l'agriculture biologique et des réglementations environnementales.

Étant donné que la réalité est plus complexe que la théorie, les projets de biogaz développés en agriculture biologique ne pourront pas tous appliquer complètement les suggestions précédentes. Les expériences de l'équipe du projet SUSTAINGAS montrent que la plupart des installations de production de biogaz en agriculture biologique présentent déjà une forme particulièrement durable de production d'énergie. Dans un même temps, la plupart des initiatives offrent un bon potentiel d'amélioration future.



Figure n°16 : La technologie d'injection de lisier réduit les émissions d'ammoniac, améliorant ainsi le recyclage des éléments nutritifs et réduisant la pollution de l'air. Photo : N. Hölzer, MEP.

## 6 Meilleures pratiques

*Les projets de biogaz connaissant un succès sur des fermes bio en Europe démontrent les modalités selon lesquelles ce type de production d'énergie favorable aux agriculteurs peut être appliqué en agriculture biologique.*

Les projets décrits dans ce chapitre montrent que les installations de biogaz varient selon la structure et la taille des exploitations, le type de production agricole et les objectifs de l'agriculteur. L'accent est placé sur les systèmes de biogaz basés sur le trèfle et les cultures dérobées, étant donné que ces concepts supposent une production de biogaz et de cultures biologiques assortie de davantage d'effets synergiques. De plus, les plantes utilisées comme substrat constituent des matières premières relativement exigeantes en matière de technologie et de procédés de fermentation. Les systèmes reposant sur le fumier – qui sont également extrêmement précieux pour la protection du climat – ont également été développés avec succès en agriculture biologique, bien que leur configuration et leurs effets soient souvent moins spécifiques au système agricole.

Les conditions liées aux prix de rachat influencent fortement la taille et l'aménagement des installations de biogaz. Les exemples suivants se situent en Allemagne et en Autriche – deux pays où les tarifs appliqués ont permis une exploitation à bas prix des installations de biogaz.

### **Bioénergie Schmiechen : du trèfle et du fumier solide pour seule matière première**

Lorsqu'il a décidé de faire équipe avec quatre de ses collègues, en 2005, pour tenter l'aventure de la production de biogaz, Hubert Miller, un agriculteur bio installé de longue date dans le village de Schmiechen, en Bavière (Allemagne), avait pour objectif de produire du biogaz à partir de trèfle exclusivement. L'installation de biogaz de Bioénergie

Schmiechen GmbH & Co. KG a fait l'objet d'une planification individuelle et a été construite sur l'un de ses champs, en rase campagne.

Son orientation vers l'utilisation du trèfle comme substrat a donné lieu à l'utilisation de composants techniques rarement utilisés dans les installations de biogaz agricole : un fermenteur mince d'une hauteur impressionnante de 13 mètres, doté d'un dispositif d'agitation axial suspendu au centre de la cuve pour traiter le substrat visqueux. Au lieu de spirales chauffantes à l'intérieur du fermenteur, susceptibles d'être bloquées par des matières fibreuses, le substrat est pompé par l'intermédiaire d'échangeurs de chaleur externes. Ceci maintient la température au-dessus de 40 °C et favorise le mélange du substrat. L'électricité produite par l'unité de cogénération de 350 kWe est vendue au réseau national à un prix fixé sur une période de 20 ans d'exploitation.

Après plusieurs années d'optimisation de la méthode d'exploitation, les responsables de l'installation sont parvenus à produire de l'énergie à partir d'un mélange de biomasse pouvant contenir jusqu'à 98 % de trèfle. Environ 40 agriculteurs bio fournisseurs de trèfle acceptent de parcourir une distance pouvant atteindre les 50 kilomètres pour se procurer le digestat du biogaz comme engrais. En raison de la prédominance des exploitations de culture sans bétail dans la région, le digestat représente, pour de nombreux partenaires, la seule opportunité de se procurer un engrais organique polyvalent. Pour les agriculteurs produisant du biogaz, le maïs d'ensilage ne constitue qu'une option improvisée à court terme, lorsque les fournisseurs de biomasse se retirent ou ne livrent pas les quantités nécessaires : « Le biogaz doit servir la production d'aliments grâce à un apport amélioré en éléments nutritifs », indique Miller.

Cette technologie robuste permet à la ferme Bioénergie Schmiechen de rester ouverte au traitement d'autres excédents de biomasse au fur et à mesure qu'ils deviennent disponibles. Après n'avoir utilisé que du matériel végétal pendant



plusieurs années, l'installation de biogaz fonctionne désormais à partir d'un mélange de substrats comprenant jusqu'à 40 % de fumier solide.



Figure n°17 : Hubert Miller, agriculteur bio à Schmiechen (Allemagne) depuis les années 80, exploite depuis six ans une installation de biogaz de 350 kWe dotée d'un fermenteur très haut et d'un dispositif d'agitation vertical. Il utilise un mélange de substrat comprenant jusqu'à 98 % de trèfle provenant de près de 40 fermes bio. Photo : F. Gerlach, MEP.

Jusqu'à présent, l'utilisation de la chaleur produite par l'unité de cogénération n'a connu qu'un succès relatif. Le projet de construction d'une grande installation de séchage de la biomasse agricole et d'autre nature a été bloqué par le voisinage. Les motifs réels derrière ce refus, qu'ils aient trait au rejet d'un développement industriel au-delà de la superficie bâtie ou à un scepticisme envers la production de biogaz, restent à ce jour inconnus. Cependant, la chaleur est utilisée pour le processus de production du biogaz et pour sécher les copeaux de bois et l'herbe.

Miller, qui est en charge de la gestion de l'installation, admet qu'il lui a coûté d'importants efforts pour parvenir à un fonctionnement normal. Du fait que son installation était la première de ce type à cibler une utilisation exclusive du trèfle, des adaptations et des aménagements importants ont été nécessaires pour résoudre les difficultés de nature technique et biologique lors des deux premières années d'exploitation. Aujourd'hui, Miller, qui continue de faire des essais et de procéder à des

optimisations, peut baser son travail sur un système de production performant. Il est convaincu que les agriculteurs bio pourraient tirer profit plus rapidement de leurs installations de biogaz en apprenant de leurs collègues expérimentés.

### **Krumbecker Hof : la combinaison gagnante**

Depuis 1991, la ferme Krumbecker Hof, située dans le Nord de l'Allemagne et coopérant étroitement avec un maraîcher biologique voisin, met l'accent sur la production biologique associée à de faibles taux de charge.

Depuis 2010, les activités que réalise l'exploitation sur ses 230 ha ont été complétées par une installation de biogaz de 160 kWe, livrée clé en main par un entrepreneur spécialisé dans le traitement des substrats riches en fibres.

Le principal facteur ayant poussé le responsable de l'installation, Gerhard Moser, à se lancer dans la production de biogaz a été son effet sur la fertilité des sols et la gestion des éléments nutritifs. « Le choix consistait soit à développer l'élevage de bovins soit à tenter l'aventure de la production de biogaz », explique-t-il. Bien que cet agriculteur biodynamique reconnaisse particulièrement la qualité du fumier de bovin pour la fertilité des sols, Moser voit dans la production de biogaz une alternative intéressante à l'élevage.

Près de 60 % du substrat se compose du trèfle issu de l'exploitation. Le fumier de bovins et d'équins stabilise les processus de fermentation. La ration des fermenteurs est complétée par du fumier avicole biologique d'autres fermes bio et de sous-produits de la minoterie biologique. Moser compte sur une technologie standard robuste ayant fait l'objet de certains aménagements spécifiques. Après quelques avaries et arrêts lors de la première année, en partie causés par des défauts d'exécution, l'installation de biogaz est désormais assez fiable.

Si l'électricité est utilisée par le réseau national, l'excédent d'énergie thermique est utilisé pour chauffer les bâtiments de la ferme, une dizaine de ménages, ainsi qu'une installation de séchage de



céréales. L'électricité requise pour le fonctionnement de l'installation de biogaz est produite par les éoliennes de la ferme.

Près de 60 % du substrat se compose du trèfle issu de l'exploitation. Le fumier de bovins et d'équins stabilise les processus de fermentation. La ration des fermenteurs est complétée par du fumier avicole biologique d'autres fermes bio et de sous-produits de la minoterie biologique. Moser compte sur une technologie standard robuste ayant fait l'objet de certains aménagements spécifiques. Après quelques avaries et arrêts lors de la première année, en partie causés par des défauts d'exécution, l'installation de biogaz est désormais assez fiable.

Si l'électricité est utilisée par le réseau national, l'excédent d'énergie thermique est utilisé pour chauffer les bâtiments de la ferme, une dizaine de ménages, ainsi qu'une installation de séchage de

céréales. L'électricité requise pour le fonctionnement de l'installation de biogaz est produite par les éoliennes de la ferme.



Figure n°18 : Une installation de biogaz implantée par un maître d'œuvre sur la ferme bio de Gerhard Moser (photo petit format). Photos : F. Gerlach, FiBL.

Tableau n°6 : Caractéristiques de Bioenergie Schmiechen et de Krumbercker Hof

Caractéristiques	Bioenergie Schmiechen	Krumbercker Hof
<b>Situation</b>	86511 Schmiechen (Allemagne)	23617 Stockelsdorf (Allemagne)
<b>Forme juridique</b>	GmbH & Co KG <sup>10</sup> , coopération avec cinq exploitations sans bétail	Entreprise individuelle
<b>Date de début de la production</b>	2005	2010
<b>Investissement</b>	1,3 million d'euros	0,9 million d'euros
<b>Taille de l'installation (unités de cogénération)</b>	350 kWe	160 kWe
<b>Apport de biomasse</b>	60-98 % de trèfle, 0-10 % de maïs d'ensilage, 0-2 % de graines de seigle, 0-40 % de fumier de bovins	60 % de trèfle, 25 % de fumier de bovin, 15 % de fumier d'équins et de volaille, sous-produits de la minoterie
<b>Biomasse fournie par les autres fermes</b>	Trèfle provenant de (jusqu'à) 40 fermes bio (dans un rayon maximum de 50 km) ; fumier de fermes bio et conventionnelles	Fumier avicole biologique, fumier de bovins conventionnel, sous-produits de la minoterie biologique
<b>Rendement énergétique annuel</b>	2 800 MWhe, 1 360 MWh <sub>th</sub>	1 200 MWhe, 1400 MWh <sub>th</sub>
<b>Utilisation de la chaleur</b>	Séchage : copeaux de bois et herbe	Chauffage collectif, séchage de céréales

<sup>10</sup> Société en commandite dont la commandite est une société à responsabilité limitée.

## Bannsteinhof : la croissance organique par le biologique

Située dans la région vallonnée du Palatinat, en Allemagne, l'exploitation de Bannsteinhof est une ferme bio classique composée de 150 ha de terres arables, d'herbages, d'environ 40 bovins, de quelques porcins et de volaille, ainsi que d'une petite boutique vendant les produits de la ferme. En ce qui concerne l'exploitation familiale d'Achim et de Margit Ruf, la décision d'exploiter leur propre installation de biogaz sur la ferme se mûrissait depuis les années 90, lorsqu'ils ont lu leur premier article sur le biogaz dans une revue agricole.

Huit ans après avoir converti sa ferme au bio, la famille Ruf a implanté sur son exploitation une petite installation de biogaz de 75 kWe. Dès qu'il est apparu clairement que la charge de travail et le retour sur investissement ne connaîtraient une hausse modérée qu'en augmentant la capacité de l'installation, cette dernière fut agrandie pour atteindre une capacité de 180 kWe, trois ans plus tard.



Figure n°19 : Bannsteinhof : la séparation du digestat (à gauche) permet à l'agriculteur bio de choisir entre un digestat solide et un digestat liquide, à très faible concentration en matières sèches, adapté à une application sur des cultures sur pied. Photo : A. Ruf, Bannsteinhof.

L'installation de biogaz de Bannsteinhof est une installation individuelle classique : plus des deux tiers de la biomasse proviennent de la ferme, la plupart du digestat est utilisé sur les champs de cette dernière et la chaleur est utilisée pour chauffer les bâtiments de la ferme et pour l'installation de

séchage de céréales. Les fermenteurs sont alimentés en lisier, trèfle et fourrage d'ensilage de l'agriculture de conservation sur les prairies présentant un degré élevé de biodiversité. Aucune plante énergétique n'est utilisée.

Achim Ruf est confiant quant aux aspects techniques de l'exploitation de l'installation et aux rendements financiers. Cependant, il devient évident que l'exploitant familial adopte une vision à long terme : étant donné qu'il devra exploiter l'installation sur une durée minimale de 20 ans, il considère trop prématuré de réaliser une évaluation globale de son projet de biogaz.

## Graskraft Steindorf : le succès décliné sous la forme de la coopérative

Et s'il était tout simplement possible d'exploiter un projet de biogaz durable affichant un volume d'affaires de 430 000 euros avec 54 agriculteurs, sans toucher à la production vivrière, ni utiliser de maïs ? C'est justement ce qu'accomplit avec succès la coopérative enregistrée Graskraft Steindorf depuis 2010. À partir des récoltes issues de 250 ha d'herbages, les partenaires – dont certains sont des agriculteurs bio depuis plus de 20 ans – produisent 1,2 million de mètres cubes de biogaz. « La 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> fauches ne peuvent souvent pas être utilisées pour produire du foin en raison de l'instabilité des conditions climatiques. L'utilisation de l'herbe dans le processus de production de biogaz constitue une réelle alternative », indique l'un des agriculteurs.

Cette coopération repose sur une communication ouverte entre l'ensemble des partenaires, en ce qui concerne, par exemple, la coordination des temps de récolte. Un autre aspect important est la gestion de la qualité. L'analyse du contenu de toute la biomasse entrante constitue un processus standard, afin que personne ne puisse se sentir injustement traité.

Outre 16 t d'herbe, 5 m<sup>3</sup> de lisier sont introduits chaque jour dans les deux réservoirs de l'installation de biogaz. Bien que 54 fermes partenaires collaborent avec le projet, la distance de transport moyenne ne dépasse pas les 3,1 km. 70 % du

méthane produit est amélioré et injecté dans le réseau de gaz. Le reste est utilisé dans une unité de cogénération de 330 kWe, laquelle produit juste assez d'énergie pour faire fonctionner l'installation.



Figure n°20 : La coopérative Graskraft Steindorf montre comment la coopération entre un grand nombre d'agriculteurs peut permettre de constituer une installation d'une taille rentable. Photo : P. Stiegler; Energiewerkstatt.

Les associés de la coopérative Graskraft Steindorf demeurent satisfaits de cette coopération. Lorsqu'on les interroge sur leur avenir, ils indiquent être ouverts à ce qu'un plus grand nombre d'agriculteurs de la région fournisse une biomasse destinée à produire des produits dont les gens ont besoin, tels que le biométhane, pour remplacer les combustibles fossiles utilisés dans l'automobile.

Vous souhaitez en savoir plus sur la production de biogaz sur les fermes bio ? Consultez le Guide des meilleures pratiques présentant plus de 20 projets dans toute l'Europe. Le guide peut être téléchargé à l'adresse

[www.sustaingas.eu/bestpractice.html](http://www.sustaingas.eu/bestpractice.html).

Tableau n°7 : caractéristiques des exploitations de Bannsteinhof et de Graskraft Steindorf

Caractéristiques	Bannsteinhof	Graskraft Steindorf
<b>Situation</b>	66482 Zweibrücken (Allemagne)	5204 Strasswalchen (Autriche)
<b>Forme juridique</b>	Entreprise individuelle	Coopérative : 54 agriculteurs et 4 membres non agriculteurs
<b>Date de début de la production</b>	2009	2010
<b>Investissement</b>	1,2 million d'euros	2 millions d'euros
<b>Taille de l'installation (unités de cogénération)</b>	180 kWe	330 kWe + amélioration du biogaz
<b>Apport de biomasse</b>	60 % de trèfle biologique, 40 % de fumier	70 % d'herbe (principalement biologique), 30 % de fumier
<b>Biomasse fournie par les autres fermes</b>	issue à 30 % de fermes bio de la région	100 % fournie par les membres de la coopérative
<b>Rendement énergétique</b>	1500 MWhe	1,2 million de m <sup>3</sup> de biogaz par an (soit 7 000 MWh)
<b>Utilisation de la chaleur</b>	Chauffage collectif, séchage de céréales et de plants d'épices	70 % du biogaz est injecté dans le réseau de gaz

## 7 Démarrer un projet

*Le chapitre suivant adopte une approche pratique. Après avoir examiné la planification d'un projet, les enjeux liés à la mise en œuvre de la production de biogaz en agriculture biologique sont expliqués. Il y est décrit la production et l'utilisation du biogaz ainsi que l'utilisation des résidus, depuis l'apport de biomasse. Tout au long du chapitre, l'accent est mis sur les aspects spécifiques à la réalisation concrète de la production de biogaz sur des fermes bio.*

*« Commencez par le commencement », dit le Roi gravement, « puis continuez jusqu'à ce que vous arriviez à la fin ; ensuite, arrêtez-vous »<sup>11</sup>.*

Très bien... mais, où commence exactement le début ?

La plupart des projets de biogaz commencent à partir de l'une ou de plusieurs des idées suivantes, en lien avec l'amélioration d'une exploitation agricole :

- Faire une meilleure utilisation des résidus agricoles
- Améliorer l'apport et la qualité du fumier et des éléments nutritifs
- Produire de l'énergie renouvelable
- Diversifier la production sur l'exploitation
- Diversifier la rotation des cultures
- Éviter les odeurs de fumier et de lisier
- Investir les fonds disponibles

Si les projets de biogaz couronnés de succès peuvent apporter la totalité, ou presque, des avantages répertoriés ci-dessus, de nombreux aspects différents doivent être examinés en détail avant de débiter un projet. Ce chapitre présentera principalement les questions spécifiques aux fermes bio et importantes pour la planification et l'exploitation d'une installation de biogaz. Les nouveaux venus dans le domaine du biogaz devront

consulter d'autres sources<sup>12</sup> afin de se procurer des informations générales supplémentaires sur la production de biogaz.

### Premiers pas

*Le projet de biogaz est-il un projet adapté à mon exploitation ? C'est la question que devront se poser les agriculteurs avant même de commencer la phase de planification d'un projet de biogaz. Il pourra être utile d'interroger d'autres agriculteurs bio afin de connaître les avantages et les inconvénients de leurs propres projets de biogaz. Il est possible que certains négligent l'utilité sociale de la production de biogaz à l'échelle locale. Le choix des bons partenaires et d'une échelle de production adaptée peuvent être des facteurs décisifs dans le succès d'un projet de production de biogaz.*

### Cela va-t-il fonctionner ?

Ce qui fonctionne en théorie n'est pas toujours vrai dans la pratique, et la réalité peut souvent s'avérer pleine d'embûches. SUSTAINGAS a interrogé des agriculteurs produisant du biogaz, ainsi que d'autres experts du biogaz sur leur expérience. Qu'est-ce qui a fonctionné ? À quel niveau se situent les écueils ? Les résultats parlent d'eux-mêmes : le biogaz biologique présente de nombreux avantages pour le système de cultures et augmente les rendements des cultures. Un approvisionnement en biomasse à un prix raisonnable et un déroulement sans accroc du processus constituent deux défis majeurs. Les expériences des agriculteurs peuvent être traduites en suggestions relatives aux modalités de mise en place d'un projet de biogaz couronné de succès :

- Ne commencez un projet que si vous pouvez obtenir des *rendements convenables* pour votre

<sup>11</sup> D'après L. Carroll L. (1865), *Alice au pays des merveilles*, MacMillan, New York.

<sup>12</sup> Pour de plus amples informations, veuillez consulter le chapitre « En savoir plus ».

énergie. Ceci dépendra en grande mesure des tarifs du biogaz dans votre pays.

- La *situation du marché* déterminera dans une large mesure la taille et le type d'installation adaptés à votre situation particulière, ainsi que l'utilisation que vous pourrez faire du biogaz.
- *Demandez conseil* aux personnes ayant de l'expérience dans le domaine du biogaz biologique.
- *L'obtention d'un permis et le respect des réglementations* vous demanderont du temps et de l'énergie.
- *La taille importe* : les petites installations de biogaz sont onéreuses à construire et à exploiter en comparaison avec leur capacité et leur rendement. De plus, les concepts d'installation à monter soi-même sont limités par les risques inhérents au projet ainsi que le nombre toujours plus grand d'obligations de sécurité et juridiques. En outre, la taille de l'installation est restreinte par la quantité de biomasse disponible à des conditions abordables. La demande, ainsi que les régimes de prix applicables à l'énergie thermique, électrique et/ou au gaz devraient également dicter le choix de la taille d'une installation.
- *Réduire le coût de la biomasse* : la garantie d'un approvisionnement suffisant en substrat, à long terme, doit être à la base de tout projet. Le développement du projet en coopération avec d'autres agriculteurs peut constituer une solution ; la signature de contrats avec des exploitations ne pratiquant pas l'élevage pour un échange de la biomasse contre le digestat représente une autre option. En veillant à ce que votre installation traite un large éventail de cultures et de résidus, vous réduisez le risque d'augmentation des prix de la biomasse. Ne négligez pas les coûts afférant à la récolte et au transport, susceptibles de grever substantiellement le budget.
- *Ne laissez pas la recherche de pannes vous gâcher la vie*. Les problèmes de nature technique et organisationnelle peuvent causer d'onéreuses interruptions de la production et faire monter en flèche les coûts de fonctionnement. Réduisez ces risques en planifiant votre projet avec précaution, en accomplissant l'exploitation et la

documentation de manière professionnelle et en ménageant des marges suffisantes afin de pallier les incidents imprévus. Une installation – en parfait état de fonctionnement – demandant moins d'une demi-journée de travail pourrait bien représenter un travail à temps complet en cas de problème.



Figure n°21 : L'installation de biogaz doit fonctionner 365 jours par an. Photo : N. Hölzer, MEP.

- *Pensez à la désintégration de la biomasse* : il existe une large gamme de stratégies afin de réduire les fibres et d'ouvrir les cellules de plantes, qui vont du broyage au chauffage, en passant par le traitement électrocinétique et biologique, appliquées seules ou en combinaison. Ceci peut permettre d'accélérer le processus de fermentation, augmenter les rendements du biogaz et réduire les problèmes liés à la technologie, notamment lorsqu'un substrat visqueux, riche en fibres, est utilisé. Dans le cadre de l'étude menée, la plupart des agriculteurs ayant donné leur avis quant aux méthodes de désintégration se sont déclarés très satisfaits.
- *Ne copiez pas les installations des autres exploitations* : les conditions des concepts de biogaz biologique sont souvent très spécifiques à l'exploitation en question. S'il est essentiel d'apprendre des projets réalisés, chaque projet devra être adapté aux conditions locales.
- *Gardez un œil sur la consommation d'énergie* : entre 5 et 15 % de l'électricité produite seront nécessaires pour exploiter l'installation de biogaz, notamment pour l'agitation et le pompage, qui



nécessitent une importante quantité d'énergie. Il vous faut planifier minutieusement votre projet et rechercher une amélioration continue lors de la phase de production, afin de limiter l'utilisation d'énergie.

- *Misez sur la durabilité* : la technologie doit être robuste et adaptée au traitement de la biomasse solide riche en fibres. De nombreuses installations existantes ont procédé à une mise à niveau de l'équipement d'alimentation du procédé en biomasse, d'agitation du substrat dans les fermenteurs et de pompage. Ici, il est vital de disposer d'une technologie robuste et fonctionnelle.



Figure n°22 : Pour les installations de biogaz de moyenne et grande taille, les techniques de désintégration telles que la combinaison d'un broyeur à marteaux et de micro-organismes spécifiques peuvent améliorer l'efficacité et la fiabilité. Photo : F. Gerlach, FiBL.

- *Digestat* : plus de stockage = plus de rendement. Il est obligatoire de stocker le digestat pour respecter les obligations juridiques. Un plus grand espace de stockage peut contribuer à améliorer les rendements agricoles. Dans les systèmes agricoles, le digestat doit être stocké pendant une période pouvant atteindre les neuf mois, voire plus, afin de garantir un épandage lorsque l'utilisation des éléments nutritifs est optimale. Investissez une fois dans le stockage et gagnez en rendement tous les ans !
- *Production d'énergie* : utilisez la chaleur que produit votre installation. La production d'énergie sur la ferme à partir du biogaz n'a de sens que si la chaleur résiduelle est utilisée. Vérifiez qu'il existe

un besoin en énergie thermique dans le voisinage avant de déterminer l'emplacement de l'installation.



Figure n°23 : Distribution de la chaleur dans une installation de biogaz. Les installations professionnelles peuvent utiliser une grande partie de la chaleur produite. Photo : MEP.

## Le biogaz, un projet social

La communication passe avant tout – bien avant que n'entrent en jeu la technologie et la microbiologie. Pour la plupart des projets de biogaz, vous aurez besoin de la coopération, du soutien et, tout au moins, de l'acceptation des fournisseurs, des autorités, de vos homologues agriculteurs et/ou des médias locaux. Même si votre projet est réalisé à petite échelle et est autosuffisant, vous pourrez être amené(e) à vendre la chaleur excédentaire au voisinage et à demander un permis de construire. Le soutien à l'échelle locale peut apporter des avantages considérables, tandis que la confrontation avec le voisinage ou les autorités locales peut compromettre la viabilité d'un projet tout entier.

Nombreux sont ceux à comprendre que le biogaz biologique peut représenter un réel bénéfice pour le voisinage. Outre le fait de disposer d'un producteur d'énergie renouvelable dans le village, la collectivité bénéficiera de recettes fiscales supplémentaires, sous réserve que le projet soit rentable. S'il existe une opportunité de traiter les résidus locaux dans l'installation de biogaz ou de mettre en place un système de chauffage collectif



pour les logements individuels ou les bâtiments publics, les avantages qu'en retire la collectivité sont encore plus tangibles. Les installations de biogaz utilisant le fumier sur la ferme diminueront sensiblement les odeurs – un solide argument en ce qui concerne les exploitations porcines et avicoles.

De plus, de nombreuses personnes pensent que les installations de biogaz constitueront une source supplémentaire d'odeurs, bien que cela ne soit vrai que pour les installations traitant les déchets biologiques ou pour les projets mal gérés. Dans certains pays, le recours généralisé aux plantes énergétiques telles que le maïs a fait craindre des changements d'affectation des terres non désirés, même lorsqu'il était question de projets biologiques. En outre, une augmentation du trafic des poids lourds sur les petites routes en lien avec le transport du lisier et de la biomasse végétale sera impopulaire, notamment si elle touche les zones résidentielles. Le biogaz, en sa qualité de substance explosive, fait craindre des dangers pour le voisinage et pour la qualité de l'eau. Les nuisances sonores et les modifications du paysage intervenant lors de la phase de construction doivent également être prises en compte. Si vous ajoutez à tous ces facteurs un scepticisme général, dans certaines collectivités, vis-à-vis du changement et de l'activité économique individuelle, vous comprendrez pourquoi vous devrez convaincre de bonne heure votre famille, vos amis, vos voisins, vos collègues, et la collectivité dans son ensemble que la construction d'une installation de biogaz biologique près de chez eux profitera non seulement à votre exploitation mais aussi à toute la population. N'oubliez pas : il est impossible de parler du « biogaz en général ». Les avantages et les inconvénients seront toujours reliés à votre projet spécifique.

*S'adresser à la collectivité* : avec le biogaz organique durable, un concept cohérent et une gestion professionnelle les faits seront de votre côté pour convaincre la collectivité. Si la recette pour une bonne communication est similaire dans la plupart des projets, la production de biogaz sur une exploitation fait l'objet d'une nécessité impérieuse en termes de communication publique. Voici ci-après quelques points importants à garder à l'esprit lorsque vous vous adressez à la collectivité :

- Annoncer la nouvelle avant que la rumeur ne se répande
- Tenez-vous-en à la vérité
- Ne promettez que ce que vous pourrez réaliser
- Certains voisins s'opposeront plus que d'autres à vos activités liées au biogaz. Ils auront besoin d'une attention spécifique
- Anticipez : réfléchissez aux solutions avant même que vos voisins n'envisagent les problèmes
- Efforcez-vous de comprendre véritablement les points de vue de chacun, même si vous ne les partagez pas
- Les sentiments et l'expérience ont un grand rôle à jouer : restez positif et affichez votre enthousiasme
- Assurez-vous que les médias locaux comprennent vraiment votre projet

*L'information publique* : à l'échelle locale, vous pourrez remporter une grande part de confiance et de soutien grâce aux canaux informels : il n'y a rien de plus efficace, en effet, qu'une bonne conversation à l'épicerie du coin, à l'entrée de l'exploitation de votre collègue, sur le marché ou au café. En outre, certaines initiatives formelles pourront s'avérer utiles et nécessaires :

- Dès le début de la phase de planification : présentation et discussion du projet avec le conseil municipal, suivi de près d'une présentation/d'un débat publics
- Site Internet et/ou avis publics dédiés au projet, afin de communiquer sur son état d'avancement
- Organisation de visites d'autres installations de biogaz (biologiques) avec des membres de la collectivité
- Forum de discussion avec des experts externes (notamment si des questions spécifiques doivent être abordées lors du débat local)
- Prise de contact avec les médias : communiqués de presse, fourniture d'informations aux journalistes locaux, invitation à visiter l'exploitation
- Journée portes ouvertes au début de la production et lors de l'exploitation

*Expériences* : le soutien de la collectivité constitue un facteur déterminant. Vous trouverez ci-dessous des réactions auxquelles ont été confrontés certains exploitants de biogaz :

- « Lorsque nous avons interrompu l'exploitation de notre installation de biogaz après plusieurs années, les voisins pouvaient sentir à nouveau les odeurs du fumier de volaille, étant donné qu'il n'y avait plus aucune fermentation. Ils nous ont demandé de reprendre la production de biogaz ».
- « La décision relative au chauffage collectif a été une décision politique. Pour obtenir le consentement de la collectivité concernant la production de biogaz, nos voisins doivent profiter des bénéfices de notre production de biogaz ».
- « La planification du projet a été interrompue après trois ans, la collectivité s'opposant au projet d'implantation d'une installation de biogaz biologique ».
- « L'obtention du permis d'extension de notre production de biogaz était soumise à l'obligation d'approvisionner la collectivité en énergie ».



Figure n°24 : La visite d'installations de biogaz avec des collègues et des citoyens locaux vous aidera à communiquer sur votre projet de biogaz. Photo : W. Baaske, STUDIA.

## Bien choisir ses partenaires, obtenir les bonnes informations

Les exploitants familiaux tirent généralement leur savoir de leurs parents et de leurs grands-parents. Concernant le biogaz, il en va différemment. Si des connaissances sur les aspects mécaniques, technologiques, biologiques et économiques peuvent s'avérer utiles au moment de se lancer dans la production de biogaz, il est souvent très rare que les membres de la famille, les collègues ou les partenaires habituels possèdent les notions spécifiques liées au biogaz. L'information, la formation et les conseils sont indispensables. Tout agriculteur intéressé par le biogaz doit acquérir des connaissances supplémentaires et s'assurer qu'il peut compter sur des collaborateurs compétents pour l'aider à prendre les bonnes décisions et à trouver des solutions quand survient un problème.

Privilégiez les consultants expérimentés dans le domaine du biogaz biologique et/ou des installations de conversion de biomasse riche en fibres et en matière sèche. Il peut s'agir d'experts-conseils dans le domaine du biogaz, de l'agriculture biologique ou d'exploitants de biogaz biologique. Les renseignements dont vous aurez besoin ne proviendront pas systématiquement de la même personne.

L'union peut faire la force. Étudiez la possibilité de vous lancer dans le biogaz en vous associant à d'autres agriculteurs bio de votre région. Cette approche peut vous permettre de réduire les coûts, d'obtenir un approvisionnement garanti en biomasse et d'améliorer vos connaissances liées à la gestion de l'installation. Avant tout engagement, il faut s'assurer que vous et vos associés partagez des objectifs clairs et compatibles, une approche similaire en matière de coopération, ainsi qu'une compréhension similaire des opérations. Veillez à obtenir l'aide juridique et financière appropriée au moment de conclure les détails du projet de coopération.

Vérifiez que les fournisseurs et les entreprises de construction spécialisés dans la technologie du biogaz possèdent l'expérience requise pour le type d'installation que vous envisagez. Des visites de sites

en fonctionnement, ainsi que des échanges avec leurs exploitants peuvent s'avérer précieux. Il est également recommandé de choisir un seul maître d'œuvre ou bien d'obtenir des conseils avisés et fiables concernant la compatibilité des composants, de sorte à ce que le processus se déroule sans accroc.

Faites appel aux services d'un conseiller juridique pour la rédaction et la finalisation du contrat auprès des fournisseurs d'installations de biogaz. Des garanties portant sur le fonctionnement non seulement des pièces, mais aussi de l'ensemble du système (chauffage, agitation, pompage, circuit hydraulique, contrôle des boues flottantes, etc.) devraient y figurer.

Cependant, vous représentez, en tant que producteur de biogaz, l'expert principal sur votre installation individuelle, qu'aucun conseil externe, quoiqu'utile et nécessaire, ne saurait remplacer. Ceci est d'autant plus vrai dans le domaine du biogaz issu de l'agriculture biologique, compte tenu de la variabilité accrue des conditions par rapport à la plupart des installations conventionnelles, et parce que les spécialistes en biogaz possèdent généralement une expertise très limitée sur de tels projets. Seuls ceux ayant acquis la maîtrise des opérations grâce à une exposition au quotidien sauront tenir compte de l'ensemble des paramètres. En fin de compte, la qualité des conseils prodigués par n'importe quel expert, même le plus qualifié, dépend de la qualité des informations que lui fournit l'exploitant de l'installation. Par conséquent, il est essentiel que vous développiez votre propre savoir-faire. La formation et la qualification, associées à la volonté permanente de toujours mieux s'informer, constituent une étape importante dans la réussite de toute entreprise d'exploitation de biogaz.

## Quelle capacité choisir ?

Le succès d'un projet de production de biogaz dépend fondamentalement de la décision qui sera prise quant à la capacité de l'installation, ce qui représente un exercice plus complexe que la simple multiplication de l'investissement, des moyens de production et des rendements. Les exemples

suivants donnent un aperçu des divers avantages et inconvénients selon la taille de l'installation (voir Tableau n°8) :

Si une *installation de petite taille*, d'une puissance inférieure à 100 kW<sub>e</sub>, peut être opérée comme une seule unité de production jusque sur des exploitations agricoles moyennes, le coût d'investissement relativement élevé qu'elle suppose, même avec une technologie simple, risque de poser des difficultés non négligeables par rapport aux aspects économiques de l'installation. Néanmoins, une intégration intelligente au système agricole de l'apport en substrat, de l'emploi du digestat et de l'usage de la chaleur peut offrir un excellent niveau d'efficacité globale, compensant la faible efficacité énergétique des petits moteurs de cogénération.

S'agissant d'une *installation de taille moyenne*, d'une puissance allant jusqu'à 500 kW<sub>e</sub> environ, le problème principal réside souvent dans l'assurance d'un approvisionnement suffisant en biomasse biologique par le biais d'accords à long terme. L'usage de la chaleur peut également s'avérer problématique puisque la quantité produite dépasse les besoins courants de la plupart des exploitations agricoles. Par ailleurs, un projet de chauffage collectif à cette échelle n'est réalisable qu'à condition que les autres usagers résident à proximité de l'installation. Enfin, il convient de noter que les constructeurs spécialisés dans le biogaz proposent une gamme éprouvée et variée d'installations clé en main mais nécessitant éventuellement une adaptation au substrat utilisé.

Une *installation de grande taille* fait souvent l'objet d'une coopération entre plusieurs agriculteurs au niveau de sa gestion. Il peut être difficile d'obtenir un permis de construire pour une installation de ce type car elle n'est plus considérée comme faisant partie intégrante de l'exploitation agricole. De plus, des frais de gestion et de transport plus élevés sont à attendre, mais cette échelle offre la possibilité de réaliser des projets de commercialisation directe, d'utilisation intensive de chaleur ou de valorisation du biogaz pour l'injecter au réseau de distribution.

La question de la quantité de biomasse disponible à long terme constitue un élément décisif

qui restreint la taille de l'installation. S'il est possible, pour une structure de petite taille, de trouver de nouvelles sources d'approvisionnement supplémentaire, une grande installation peut être confrontée à de sérieux problèmes si les calculs relatifs à ses besoins en biomasse ont été trop optimistes. En effet, une petite installation de 75 kW<sub>e</sub> nécessitera entre 30 et 50 ha de biomasse, tandis que celle produisant 1 000 kW<sub>e</sub> aura des besoins en biomasse avoisinant les 350 à 650 ha, soit une quantité annuelle issue de fermes bio qu'il conviendra d'être certain de pouvoir se procurer avant de se lancer dans un projet de production de biogaz à grande échelle.

### **Garder le contrôle du financement**

En se lançant dans la production de biogaz, les agriculteurs installent sur leur exploitation une structure semi-industrielle, pour laquelle un investissement considérable, allant de 200 000 à plusieurs millions d'euros, en fonction de la taille et d'autres facteurs, est nécessaire.

S'agissant des projets en agriculture biologique, le recours à des capitaux étrangers placés par des investisseurs doit faire l'objet d'une analyse éclairée. Bien souvent, il est compliqué pour des partenaires dont l'investissement repose sur des raisons purement financières d'intégrer à leurs calculs les avantages trop complexes qu'offre un projet de production de biogaz issu de l'agriculture biologique. Qui plus est, si les investisseurs n'ont aucun rapport avec l'agriculture biologique et qu'ils contrôlent le projet, la synergie entre ce type d'agriculture et le biogaz peut être compromis. Aussi, il est important pour les agriculteurs de chercher des partenaires ayant la même appréciation du projet et de ses objectifs.

Tableau n°8 : Les stratégies relatives aux installations de production de biogaz en fonction de leur capacité

Installations de production de biogaz	Faible capacité < 100 kW <sub>e</sub>	Capacité moyenne 100-500 kW <sub>e</sub>	Grande capacité > 500 kW <sub>e</sub>
<b>Types d'exploitation agricole adaptée</b>	Petites exploitations. Fermes d'élevage uniquement. Fermes cultivant principalement des espèces pérennes, pour la production fruitière ou viticole, par exemple.	Grandes exploitations. Fermes avec une production de cultures arables (engrais vert) plus importante. Production horticole à plus grande échelle.	Série de grandes fermes bio à proximité les unes des autres. Potentiel de coopération autour d'une installation commune de production de biogaz.
<b>Inconvénients</b>	Coût spécifique au type d'installation élevé (€/kW <sub>e</sub> ). Agriculteur en charge de la gestion. Faible efficacité énergétique de l'unité de cogénération.	Tributaire d'un approvisionnement externe en biomasse. Problème éventuel d'utilisation de la chaleur résiduelle. Possibles frais de transport. Accords de coopération avec les fournisseurs de biomasse à prévoir.	Coût par kW <sub>e</sub> plus élevé. Frais de transport. Procédure d'obtention du permis de construire plus coûteuse et plus longue. Nécessité d'établir des accords de coopération. Disponibilité nécessaire de la biomasse correspondant à la taille de l'installation.
<b>Avantages</b>	Très bonne intégration à la configuration de la ferme. Utilisation de sa propre biomasse (autonomie). Pas de frais de transport. Affectation locale de la chaleur résiduelle.	Coût spécifique au type d'installation moins élevé (€/kW <sub>e</sub> ). Efficacité énergétique de l'unité de cogénération plus élevée. Participation possible de salariés aux opérations.	Possibilité de développer des ventes d'énergie plus optimales, par ex. valorisation pour le réseau de distribution. Emploi d'un exploitant spécialisé.
<b>Stratégies</b>	Concepts d'installation à monter soi-même ou bien clé en main.	Installations clés en main appropriées. Approvisionnement en biomasse biologique garanti grâce à des accords auprès de fournisseurs. Importation de biomasse conventionnelle pendant la période de transition. Conversion des fermes avoisinantes à l'agriculture biologique.	Configuration personnalisée de l'installation financièrement abordable. Étude possible de stratégies alternatives en matière de marketing.

Source : M. Tersbøl et L. Malm, *Financial Performance of Organic Biogas Production. SUSTAININGAS Report D 3.1, 2013.*  
Disponible en ligne à l'adresse [www.sustainingas.eu/strategy.html](http://www.sustainingas.eu/strategy.html).



## Approvisionnement en biomasse

*Un approvisionnement suffisant en biomasse à un prix stable et abordable constitue un facteur déterminant dans la décision d'implanter une installation de production de biogaz. Il convient de régler ce point dès la phase de planification et avant le début de la construction, puisque la capacité de l'installation et la technologie employée dépendent de la biomasse disponible. À moins de ne provenir totalement de la ferme de l'exploitant du biogaz, il est essentiel que l'approvisionnement en biomasse fasse l'objet d'accords à long terme. Les aspects économiques des installations produisant du biogaz biologique dépendent fondamentalement des accords conclus avec les fournisseurs de biomasse, lesquels doivent prévoir des conditions contraignantes et avantageuses pour les deux parties relatives à l'échange de biomasse et d'engrais.*

### Les excédents de biomasse issus de fermes bio

Pour les agriculteurs bio, le fait d'approvisionner une installation de production de biogaz avec leur excédent de biomasse signifie qu'ils disposent d'un accès exclusif à un engrais biologique de première qualité (le digestat). Cet aspect peut s'avérer particulièrement intéressant pour les exploitations à faible taux de charge car elles ont la possibilité d'améliorer le rendement de l'ensemble du cycle de rotation des cultures. D'un autre côté, les exploitants d'installations produisant du biogaz biologique ont besoin de se procurer de la biomasse biologique en quantité suffisante et à des prix stables et raisonnables. En conséquence, la collaboration entre agriculteurs est essentielle afin de dissocier l'offre en biomasse des cours du marché grâce à des accords à long terme, lesquels proposent des tarifs de biomasse abordables pour l'installation, ainsi qu'un approvisionnement fiable en digestat pour le cultivateur.

Les agriculteurs bio peuvent tirer de nombreux avantages d'une optimisation de leur système de rotation des cultures. Ils ont donc intérêt à vendre leur engrais vert aux installations produisant du

biogaz en échange de l'obtention de digestat, qu'ils pourront utiliser comme engrais.

Les types de biomasse résiduelle, tels que l'engrais vert, les cultures dérobées ou intercalaires et le fumier animal, constituent les formes à privilégier en matière d'approvisionnement. D'autres, comme la paille ou le matériel résultant de mesures de conservation, présentent une capacité de désintégration supplémentaire assurant une meilleure digestibilité et sont également une source de biomasse adaptée.



Figure n°25 : Récolte de trèfle pour la production de biogaz. Photo : agrarfoto.at.

#### Le trèfle : à mélanger pour bénéficier de ses bienfaits

Le trèfle constitue pour les fermes bio un substrat idéal pour la production de biogaz. Bon pour le sol ainsi que pour l'ensemble du cycle de rotation des cultures, son usage pour la production de biogaz en fait une culture de rente, dont même les exploitations ne pratiquant pas l'élevage peuvent tirer profit. Toutefois, s'il est utilisé comme substrat principal, les installations de biogaz peuvent faire face à des problèmes considérables au regard de sa teneur élevée en azote et en fibres. L'ajout d'une faible proportion de lisier, de résidus appropriés ou, le cas échéant, de cultures énergétiques, telles que les céréales d'ensilage voire le maïs d'ensilage, permet un fonctionnement plus efficace et plus fluide de l'unité.



## Les résidus non agricoles et les déchets biologiques

L'emploi de matériel résiduel d'origine biologique, comme les déchets de cuisine ou les résidus produits par l'industrie agro-alimentaire, contribue à l'instauration d'une économie circulaire, mais mérite une réflexion prudente. En effet, il faut absolument éviter le risque d'introduire toute maladie, substance dangereuse ou tout organisme génétiquement modifié dans le système agricole. En outre, les législations et les règlements régissant la filière biologique ou les prix de rachat interdisent généralement le recours aux déchets, aussi bien dans la production des denrées alimentaires que dans celle du biogaz. La grande disparité au niveau des propriétés affichées par les différents groupes de matériel résiduel rend difficile leur gestion dans le processus de fermentation. Par conséquent, les installations actuelles de production du biogaz biologique privilégient fréquemment les résidus et sous-produits issus de l'industrie agro-alimentaire (bio), tels que les balles ou le petit-lait, car ils offrent un risque peu élevé de contamination associé à un potentiel en biogaz prévisible.

Si les sources et la gestion de résidus non agricoles varient de façon importante selon la région et la nature du matériel concerné, certaines des suggestions et questions suivantes peuvent cependant être utiles au moment de réfléchir aux points à considérer pour l'emploi de ces substrats :

- Identifiez les types d'excédent de matériel disponibles dans votre région. Les autorités de gestion des déchets, les organismes officiels des filières de l'alimentation (bio) animale et humaine pourront être des points de contact intéressants.
- Il est important de vérifier les conditions légales relatives à la transformation des résidus et des matériaux résiduels en question, ainsi que celles régissant l'emploi du digestat comme engrais dans les champs de culture biologique.
- Quels sont les matériaux adaptés à la production de biogaz sur une installation agricole ? Il est impératif d'évaluer les aspects liés à la digestibilité, à la teneur en éléments nutritifs, à l'homogénéité qualitative du substrat ainsi qu'au risque de

contamination par des maladies ou des substances dangereuses.

- Votre structure de production de biogaz, envisagée ou actuelle, est-elle dotée des équipements nécessaires au traitement de ces substrats, du point de vue technologique (alimentation, agitation, etc.) et microbiologique (température, mélange de biomasse, dispositif de sécurité, dispositif d'analyse) ? Quel type d'investissement supplémentaire conviendrait-il de réaliser pour traiter ces substrats ?
- Êtes-vous en mesure d'acquérir les connaissances requises pour une gestion correcte des substrats ?
- Quelles sont les quantités disponibles ? Sous quelles conditions ? Les frais liés à l'élimination des déchets sont-ils à la charge du producteur ou de l'installation de biogaz ? Tout ceci dépend de la stratégie d'élimination des déchets choisie par le producteur.
- Le substrat en question risque-t-il de dégager de mauvaises odeurs, inconfortables pour le voisinage ? Cela poserait-il un problème pour votre installation ?
- Les éléments nutritifs obtenus par une biomasse non agricole amélioreront-ils l'équilibre nutritif de votre exploitation ou serait-il plus judicieux de vendre l'excédent d'éléments nutritifs comme engrais biologique ?



Figure n°26 : Le fumier avicole, inodore après fermentation, génère un important rendement en biogaz. Sa teneur élevée en azote restreint son usage comme substrat. Photo : R. Newman, BMLFUW.

## Les cultures pour la production d'énergie : une option de second choix

Les cultures énergétiques destinées à la production de biogaz ne sauraient constituer une catégorie de biomasse de premier choix. En effet, elles occupent des terres qui pourraient accueillir des cultures vivrières. Par ailleurs, il faut se rappeler que le marché de l'énergie ne prévoit pas de primes pour la production biologique de biomasse, contrairement à celle d'aliments destinés à la consommation animale ou humaine. En outre, certains organismes de certification biologique imposent des restrictions quant à la part de cultures énergétiques dans la production du biogaz biologique.

Cependant, ces cultures peuvent intervenir lorsqu'elles présentent un avantage pour le cycle de rotation des cultures ou lorsqu'il est nécessaire d'équilibrer les matières premières alimentant le fermenteur. Tout comme les ruminants, les structures de production du biogaz doivent pouvoir compter sur un apport équilibré en éléments nutritifs. Un régime reposant uniquement sur des résidus ou un excédent de biomasse peut déséquilibrer le processus de production. Si tel est le cas, l'ajout de cultures énergétiques adaptées peut améliorer la productivité de l'installation.

### Cent pour cent bio ?

L'agriculture biologique vise à développer un système autosuffisant. Aussi ne faut-il considérer la biomasse issue de l'agriculture conventionnelle que comme une solution de courte durée pour pallier une quantité disponible insuffisante de biomasse biologique. Néanmoins, compléter l'apport en biomasse avec des résidus provenant d'exploitations agricoles conventionnelles (par ex. le fumier, les cultures de conservation ou le matériel d'aménagement paysager) constitue une alternative possible aux cultures énergétiques.

Par ailleurs, il peut être judicieux d'encourager la conversion à l'agriculture biologique des fermes situées à proximité de l'installation de biogaz dans

l'optique d'accroître l'approvisionnement en biomasse. L'accès garanti à de l'engrais, pour ces agriculteurs, est un argument supplémentaire.

Le débat sur les intrants adaptés à la production du biogaz biologique demeure ouvert. Selon l'enjeu (production d'énergie, fertilité du sol, changement climatique, affectation des terres, pollution, utilisation efficace des ressources et/ou cycles des nutriments) et les circonstances régionales, il existe différentes approches dans l'utilisation des cultures énergétiques, de la biomasse issue de l'agriculture conventionnelle et des déchets biologiques.

Pour de plus amples renseignements sur la part de biomasse biologique dans les installations produisant du biogaz, veuillez consulter la page 9 qui décrit ce qu'est le biogaz biologique, ainsi que le Tableau n°2, page 12, récapitulant les règlements régissant la production biologique.

### La qualité du substrat

Il existe, pour bon nombre de substrats, des estimations indiquant le rendement potentiel en méthane généré par le matériel issu de l'agriculture conventionnelle. Ces chiffres peuvent être utiles pour un calcul approximatif de la production. L'eau ne dégageant pas de méthane, assurez-vous de toujours évaluer la biomasse par rapport à la teneur en matière sèche (biologique). Tout comme pour les analyses d'aliments pour animaux ou d'engrais biologique, il est indispensable de procéder à l'analyse du matériel produit sur votre ferme afin d'obtenir des données correctes. L'efficacité du processus de production de biogaz sur votre installation déterminera, en grande partie, le fait que vous atteigniez ou dépassiez les rendements estimés.

Tableau n°9 : Exemples (non exhaustifs) de substrats couramment utilisés dans la production du biogaz biologique

Substrats	Rendement annuel approx. (t de matière fraîche par ha ou par vache laitière)	Teneur en matière sèche (%)	Rendement en biogaz (Nm <sup>3</sup> par t de matière fraîche)	Teneur en méthane du biogaz (%)
Lisier bovin	19	10	30	55
Fumier bovin	13 <sup>L</sup>	25	96	55
Herbages de conservation	5-12	50	128	50
Ensilage de seigle (récolté vert)	10-15	25	135	53
Ensilage de trèfle	16-27	30	157	55
Ensilage de maïs <sup>M</sup>	28-40	35	216	52

L : Litière profonde ; M : L'ensilage de maïs en tant que substrat principal pour la production du biogaz issu de l'agriculture conventionnelle est inclus à titre indicatif.

Source : Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, *Wirtschaftlichkeitsrechner Biogas*, KTBL, 2013, disponible en ligne à l'adresse <http://daten.ktbl.de/biogas/startseite.do>.

## Le biogaz et les exploitations de cultures

Le biogaz produit sur des exploitations spécialisées dans la production végétale présente un intérêt en termes de rendement et de qualité des cultures, et offre la possibilité de cultiver des espèces plus exigeantes (cf. chapitre 5, « Pourquoi le biogaz biologique ? »). Parmi les raisons, on peut citer :

- La mise à profit de produits végétaux sous-utilisés
- La réalimentation des champs en éléments nutritifs, par le biais d'un engrais facilement disponible et stockable

Afin de profiter véritablement des avantages du biogaz, nous vous conseillons de revisiter votre système de culture et de fumure en considérant les points suivants :

- Cultivez une part suffisante de légumineuses fourragères vertes, telles que le trèfle et/ou la luzerne. Un taux de 20 à 30 % suffira à apporter assez d'azote pour la rotation des cultures. La culture de légumineuses sur deux ans, lorsqu'elle est possible, permettra de réduire les coûts et

contribuera à l'amélioration de la vie du sol, ainsi qu'au contrôle des adventices.

- Pensez aux cultures dérobées, intercalaires et autres systèmes produisant deux récoltes par an ; le substrat servant à la production du biogaz pouvant être ramassé encore vert, ces systèmes sont réalisables dans de nombreuses conditions.
- Envisagez la culture d'espèces plus exigeantes, possible grâce à une meilleure disponibilité en éléments nutritifs. Le fait de pouvoir rediriger des récoltes décevantes vers la production de biogaz permettra de minimiser le risque d'échec lié à ces cultures.
- Examinez votre gestion des résidus de récolte. Plutôt que de les laisser sur les champs, vous avez désormais la possibilité de les transformer dans le fermenteur et d'utiliser le digestat obtenu au printemps suivant.
- Le processus de production du biogaz rend les graines de nombreuses plantes adventices stériles. Profitez-en pour diminuer leur pression sur les champs infestés.

## Le biogaz et les exploitations d'élevage

Vous élevez du bétail, des porcs ou de la volaille ? Le biogaz vous offre la possibilité de transformer le fumier et le lisier générés en énergie sans réduire pour autant leur valeur comme engrais. Plutôt que de contribuer à une alimentation inadaptée des animaux, le fourrage de qualité inférieure et les restes de nourriture peuvent aussi être utilisés pour produire du biogaz (il faut noter néanmoins que toute matière présentant des moisissures ne convient pas, même pour le biogaz).

Si l'on considère l'impact sur le climat, c'est une solution bénéfique : capter, à partir du fumier, un gaz à effet de serre, le méthane, qui autrement serait rejeté dans l'atmosphère, voilà un plus non négligeable pour l'empreinte écologique de votre exploitation ! Autre effet intéressant pour les éleveurs de porcs ou de volaille et leurs voisins : le digestat obtenu par fermentation sera bien moins odorant que du fumier non traité.



Figure n°27 : Le porc produit du fumier et du lisier de première qualité, idéal pour la production du biogaz sur le site de Scharlhof en Allemagne. Photo : V. Jaensch, RENAC.

Cependant, à moins de disposer d'une grande exploitation et d'utiliser les excréments de plusieurs centaines d'unités d'élevage et/ou de faire un usage intensif de la biomasse végétale issue de vos champs, la quantité de substrat générée ne suffira à alimenter qu'une petite installation de biogaz. Aussi, la coopération avec d'autres agriculteurs bio constitue une approche à privilégier si vous

envisagez une installation de biogaz à plus grande échelle, ce qui est généralement moins coûteux. Si le fumier utilisé provient de plusieurs exploitations, assurez-vous de bien connaître les règlements vétérinaires en vigueur. Il peut exister des conditions préalables à respecter, telles que l'hygiène du substrat, le dépistage de substances dangereuses, et/ou l'installation de voies séparées pour l'acheminement du lisier et celui du digestat.

## La production de biogaz

*Comme l'a un jour clairement expliqué un responsable biogaz biologique : « Produire du biogaz à partir du maïs d'ensilage et de lisier, c'est un peu comme conduire sur une autoroute ; faire fermenter du trèfle, comme conduire sur une route de montagne ». Cela signifie qu'avant de partir, il faut s'assurer d'avoir le bon équipement, le bon guide et la bonne formation. Si la technologie est essentielle dès lors qu'il s'agit de traiter des substrats riches en fibres, le processus correspondant doit être également soigneusement géré.*

## Technologie

Pourquoi la technologie adaptée aux installations de biogaz biologique diffère-t-elle des solutions conventionnelles ? Par rapport aux installations de biogaz fonctionnant à partir de maïs d'ensilage et d'autres céréales, le substrat utilisé en agriculture biologique comporte généralement :

- *Plus de fibres* (lignine, cellulose) provenant de l'herbe, du trèfle, de matériel d'aménagement paysager et de la paille. La teneur en matière sèche du fermenteur est également élevée (de 13 à 15 %). Cela engendre une sollicitation plus forte des pièces mobiles et des pompes.
- *Plus de protéines* provenant du trèfle, d'autres légumineuses et du fumier. Cela engendre la formation de boues flottantes<sup>13</sup> et des

<sup>13</sup> Les boues flottantes forment une structure solide à la surface du fermenteur et posent problème lors



répercussions négatives sur l'activité microbienne – notamment lors de la méthanisation.

En principe, la technologie est similaire et seules quelques pièces diffèrent. Les besoins particuliers des installations de biogaz biologique sont décrits ci-après<sup>14</sup>. La technologie utilisée doit être fiable et éprouvée, et avoir été choisie en gardant à l'esprit les points suivants :

- Les fractions indésirables (sable, cailloux, etc.) doivent être éliminées avant le début du processus et/ou écartées des sédiments des fermenteurs ;
- La technologie d'alimentation est la partie la plus sensible. Elle doit être durable, fiable et économe en énergie ;
- L'hydrolyse (qui suppose un compartiment supplémentaire pour la première phase de la production de biogaz) ou la destruction mécanique (ou autre) de la biomasse favorise la dégradation des substrats à forte teneur en fibres et peut constituer une option permettant de disposer d'une plus grande quantité de biogaz et d'une meilleure consistance du substrat ;
- Les conduites de pompage du substrat doivent être courtes et de grand diamètre, et les pompes doivent être robustes (par exemple, pompe à vis excentrique) et situées à proximité du digesteur ;
- Le système d'agitation doit être équipé d'agitateurs à grandes pales et vitesse lente pour remuer la biomasse et éviter la formation de boues flottantes. Les dispositifs d'agitation doivent être choisis avec soin. Ils représentent une part importante des coûts de fonctionnement des installations de biogaz, car ils consomment beaucoup d'énergie et leurs pièces mobiles doivent être remplacées tous les quatre à six ans ;
- Le chauffage externe du fermenteur peut poser problème, car la forte teneur en protéines des

substrats augmente le risque d'adhésion des protéines aux éléments chauffants ;

- Les fermenteurs hauts et de faible diamètre facilitent l'agitation et permettent d'éviter la formation de boues flottantes.

Le processus et la technologie doivent être conçus pour fonctionner avec les types de biomasse disponibles. De surcroît, les agriculteurs doivent s'assurer que l'expérience acquise sur le terrain en ce qui concerne cette technologie est suffisante pour garantir un fonctionnement fiable et efficace pendant de nombreuses années. Cette technologie permettra de traiter chaque année de grandes quantités de matières hétérogènes, sources majeures d'usure et d'endommagement. Dans le même temps, le biogaz produit doit être manipulé de façon sûre et fiable, car il est très inflammable, forme un mélange explosif avec l'oxygène et émet des gaz à effet de serre lorsqu'il est libéré dans l'atmosphère.

Pour toutes ces raisons, une inspection et une révision appropriées doivent être menées régulièrement sur les pièces pertinentes. Pour les organes tels que les moteurs de cogénération, les fabricants définissent des intervalles d'inspection et de révision ; les autres équipements comme les vis sans fin et les pompes doivent être contrôlés régulièrement de manière à détecter toute trace d'usure ou d'endommagement.



Figure n°28 : Une révision régulière de l'unité de cogénération est vitale pour assurer un fonctionnement fiable. Sur la photo : pistons de cylindres de moteurs.  
Photo : F. Gerlach, MEP.

de l'agitation et de l'extraction du méthane des substrats.

<sup>14</sup> Pour obtenir des références bibliographiques concernant des questions techniques d'ordre général, veuillez consulter le chapitre « En savoir plus ».



Interrogés à ce sujet par SUSTAINGAS, la plupart des agriculteurs bio exploitant déjà des installations de biogaz ont déclaré être plutôt satisfaits du fonctionnement de leur projet. Néanmoins, la principale cause de leur mécontentement portait sur les réparations – suivies de la charge de travail et des coûts d'exploitation quotidiens, deux points étroitement liés à la nécessité de procéder à des réparations fréquentes et coûteuses. Par conséquent, nombre d'agriculteurs ont mentionné que les pannes et les réparations avaient des répercussions négatives sur la situation économique de leur installation.

Concernant les investissements supplémentaires prévus sur l'installation, plusieurs agriculteurs ont mentionné un ajout ou une extension de composants tels que ceux de décomposition du substrat, d'utilisation de la chaleur ou de stockage du digestat. Mais la mention répétée d'investissements prévus dans des technologies d'alimentation et d'agitation traduisent ce que l'on sait par expérience, à savoir que les technologies utilisées ne répondent pas toujours aux exigences de la production de biogaz biologique.

## Gestion du processus

L'approche « visuelle, tactile et olfactive » adoptée par de nombreux agriculteurs en matière de gestion de la qualité constitue également un bon début pour la production de biogaz. Qu'il s'agisse de l'odeur de votre biomasse, de la structure du substrat dans le fermenteur, des bulles de gaz contenues dans ce dernier ou du bruit de votre moteur de cogénération, utilisez vos sens pour apprendre à connaître votre installation de biogaz.

Cependant, pour avoir des rendements en gaz élevés et fiables et une vision plus précise de la « boîte noire » de fermentation, vous devrez connaître et documenter régulièrement bon nombre de données :

- Qu'est-ce qui entre ? (substrats : quantité, teneur en matière sèche et, si possible, rendement en gaz attendu)

- Qu'est-ce qui sort ? (digestat : quantité, teneur en matière sèche et teneur en éléments nutritifs)
- Qu'est-ce qui se passe entre ? (températures, teneur en acides, production de biogaz et teneur en dioxyde de carbone et en méthane)

La documentation quotidienne des paramètres de processus, d'entrée et de sortie est absolument indispensable pour obtenir de bons rendements en termes de biogaz !

Afin d'éviter tout problème de fermentation lié, par exemple, à l'inhibition de l'azote, le processus de production de biogaz doit être suivi de près en analysant les propriétés des substrats dans le fermenteur, ainsi que le biogaz produit. Un suivi régulier des acides organiques libres et totaux couplé à une mesure quotidienne de la teneur en méthane du biogaz vous permettra de vous assurer du bon déroulement de la production de biogaz dans le fermenteur. En cas de problème, vous pourrez réagir rapidement et éviter une baisse de production.

## Utilisation du biogaz

*Il est très rare que les producteurs de biogaz trouvent des acheteurs pour le biogaz brut. Habituellement, le « biogaz » récupéré en sortie de fermenteur subit un traitement supplémentaire avant d'être vendu sur le marché de l'énergie. Bien que la production de carburant et l'injection de biogaz dans le réseau national de gaz constituent des concepts prometteurs, la production combinée d'électricité et de chaleur sur le site de production de biogaz reste à ce jour l'utilisation la plus répandue du biogaz.*

## Cogénération : production de chaleur et d'électricité à partir du biogaz

Dans la plupart des cas, le biogaz est utilisé pour produire de l'énergie dans des unités de cogénération (unités de production combinée de chaleur et d'électricité). En fonction de la stratégie choisie et de la structure des coûts et des prix de

l'énergie, l'unité de cogénération ne fonctionne qu'en cas de besoin de chaleur et d'électricité, ou également lorsque seule la source d'énergie la plus utile est requise.



Figure n°29 : Cogénération : production de chaleur et d'électricité à partir du biogaz. Photo : V. Jaensch, RENAC.

Souvent, les unités de cogénération au biogaz fonctionnent en continu pour assurer en permanence l'alimentation en électricité du réseau national. Cela permet d'étaler les dépenses d'investissement sur toute la durée de fonctionnement. Dans d'autres cas, les unités de cogénération ne fonctionnent que lorsque la chaleur et l'électricité sont utilisées. Cela permet d'utiliser l'énergie contenue dans le biogaz de la façon la plus efficace qui soit. La situation géographique de l'installation de biogaz peut limiter de manière très significative les possibilités d'utilisation de la chaleur. Des concepts avancés permettent une interruption régulière ou de courte durée de la production d'électricité lorsque la demande électrique est faible ou que la production d'électricité à partir, par exemple, d'énergie solaire ou éolienne est élevée, assurant ainsi l'équilibre entre l'offre et la demande sur un marché de l'énergie en évolution rapide.

*Efficacité* : à partir d'une certaine quantité de biogaz entrée, vous voulez produire le maximum d'énergie utile. Pour les installations de cogénération, l'électricité et la chaleur utilisable constituent des formes pertinentes d'énergie de sortie, la priorité étant habituellement donnée à la production d'électricité. Notez que les petites unités

produisent généralement moins d'électricité par m<sup>3</sup> de biogaz que les grandes unités. Une unité de cogénération d'une puissance acceptable de 100 kWe transforme 35 à 37 % de l'énergie en électricité et quelques 45 % en chaleur, tandis qu'une unité de 500 kWe peut avoir un rendement de 38 à 41 % pour la conversion électrique et de 45 % pour la conversion thermique.

Une unité de cogénération standard se compose d'un moteur à gaz – un moteur Otto adapté – et d'un groupe électrogène généralement raccordé au réseau via un transformateur de courant. Les petites installations de biogaz ont tendance à privilégier les moteurs à gaz à injection pilote. Ces derniers fonctionnent sur le principe des moteurs diesel adaptés et offrent une efficacité électrique bien plus élevée, surtout quand il s'agit d'installations de faible puissance. Cependant, les moteurs à gaz à injection pilote ne fonctionnent pas exclusivement au biogaz : ils ont besoin d'environ 5 à 10 % de carburant liquide (diesel, biodiesel, huile végétale brute), un carburant qui coûte cher. En outre, ils sont réputés demander plus d'entretien. Ce compromis rend le choix de l'injection pilote moins évident qu'il n'y paraît au premier abord.

Pour des questions de viabilité économique et d'efficacité, la chaleur générée par l'unité de cogénération doit être utilisée dans une large mesure. Selon les conditions légales et les contrats (par exemple, règlements d'associations d'agriculture biologique ou conditions d'octroi de subventions), l'utilisation d'un certain volume de chaleur peut être obligatoire. Pour les petites installations de biogaz, les besoins en chaleur de l'exploitation peuvent suffire à remplir cette obligation. Il est également possible de vendre la chaleur produite à des entreprises, des collectivités ou des particuliers. L'utilisation de l'excédent de chaleur généré pendant les mois d'été constitue un défi de taille même pour les petites installations. En été, la chaleur peut être utilisée, par exemple, pour le séchage de céréales, d'herbe, de copeaux de bois, de la partie fibreuse du digestat, etc., mais aussi pour chauffer des installations de production, comme des serres, ou des piscines publiques. La production de froid à partir d'une source de chaleur

offre de nombreuses possibilités d'utilisation telles que les chambres froides ou les équipements de climatisation. Certains exploitants considèrent les concepts avancés d'utilisation de la chaleur comme une activité supplémentaire qui nécessite des investissements considérables et offre l'opportunité d'intervenir sur le marché non réglementé de l'énergie thermique.

## Production de carburant à partir du biogaz

Certains agriculteurs peuvent être attirés par l'idée d'utiliser le biogaz comme carburant pour les véhicules. Le biogaz généré dans le fermenteur contient généralement 50 à 60 (parfois 75) % de méthane. Bien qu'il soit techniquement possible de réaliser des moteurs fonctionnant au biogaz générique, aucun de ces moteurs n'est disponible sur le marché. Le biogaz carburant est donc utilisé dans des moteurs adaptés au gaz naturel pour véhicules (GNV). Du méthane plus ou moins pur étant nécessaire, le biogaz doit donc être valorisé en retirant le dioxyde de carbone, l'eau, l'hydrogène sulfuré et les particules qu'il contient.

Il existe plusieurs manières de valoriser le biogaz, mais elles ont toutes comme point commun de nécessiter de lourds investissements. Dans des circonstances avantageuses, la production de carburant peut être une option rentable pour les installations produisant plus de 50 m<sup>3</sup> de méthane par heure, soit l'équivalent d'une puissance de 200 kWe dans une unité de cogénération. Cependant, dans la plupart des cas, des quantités autrement plus importantes sont traitées. Dans de nombreux pays européens, relativement peu de modes de mobilité à base de gaz naturel sont développés. Un des défis majeurs est donc non seulement d'organiser la valorisation du biogaz et la distribution du carburant, mais également de lancer un marché régional du gaz naturel/biogaz carburant<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> Plusieurs projets de coopération entre des agriculteurs produisant du biogaz et des régions municipales/des exploitants de stations-service



Figure n°30 : Sur les salons et dans les champs, les premiers tracteurs au biogaz attirent tous les regards. Le biogaz valorisé est stocké dans des réservoirs situés sous le plancher et éventuellement à l'avant du tracteur. Photo : F. Gerlach, MEP.

## Injection de biogaz dans le réseau national de gaz

Le biogaz valorisé, également appelé biométhane, peut être injecté dans le réseau national de gaz naturel. Dans certains pays, une quantité de gaz équivalente à la quantité injectée dans le réseau peut être vendue comme « biogaz ».

Jusqu'ici, cette solution a été adoptée avant tout par de grandes installations produisant de 100 à 1 000 m<sup>3</sup> de méthane par heure, soit l'équivalent de 400 kWe à 4 MWe dans un moteur de cogénération. Il y a plusieurs raisons à cela :

- La valorisation du biogaz nécessite d'importants investissements. En fonction des exigences de l'opérateur du réseau, l'injection de gaz dans le réseau peut nécessiter une valorisation plus élaborée que pour la production de carburant.
- Pour l'injection, des mesures supplémentaires (odorisation, adaptation de la pression et de la teneur en méthane, etc.) nécessitant un haut niveau de précision doivent être prises.
- Les autorisations, les contrats et les contrôles liés à l'injection, au transport et à la distribution de biogaz sont très complexes. Les règles et la

figurent dans le projet Intelligent Energy Europe « GasHighWay » ([www.gashighway.net](http://www.gashighway.net)).

législation se rapportant aux projets décentralisés varient selon les pays.

- Même si la législation nationale autorise l'injection, les opérateurs de réseau ne sont pas toujours prêts à accepter du biogaz dans leur réseau. Les négociations semblent être particulièrement difficiles pour les projets agricoles de petite taille.

Une fois injecté dans le réseau national, le biogaz peut être transporté à l'échelle nationale, voire internationale, vers tout consommateur de gaz naturel raccordé à ce même réseau. Souvent, le biogaz du réseau national est utilisé dans des moteurs de cogénération pour garantir une production efficace d'électricité et de chaleur. Cependant, il peut également être utilisé pour le chauffage au gaz et l'alimentation des véhicules, cette utilisation dépendant en grande partie des conditions du marché. Les installations injectant du biogaz dans le réseau national de gaz peuvent même choisir de diversifier leurs marchés et de créer sur site une station-service de biogaz moyennant un coût supplémentaire modéré.

## Utilisation du digestat

*Rien ne se perd ! En tant qu'agriculteur, votre gestion des éléments nutritifs du sol change avec l'intégration du biogaz. Quelles en sont les principales conséquences ? Trois exemples illustrent les principaux changements.*

### Exploitation d'élevage avec installation individuelle de biogaz

Si la quantité d'éléments nutritifs disponibles ne change pas énormément puisque ces derniers sont peu affectés par la production de biogaz, la qualité des engrais s'en trouve changée. Au lieu d'avoir du lisier et/ou du fumier comme principal engrais, vous disposerez du digestat issu de la production de biogaz. Ce résidu de la fermentation, un produit naturel, est comparable au lisier, à quelques différences près (lorsqu'il est issu d'un processus de fermentation humide) :

- Teneur en matière sèche plus faible
- Taux d'azote assimilable par les plantes (ammoniac) plus élevé
- Teneur en fibres plus faible
- Odeur beaucoup moins forte

Les fosses à lisier existantes sur l'exploitation peuvent être utilisées pour stocker le digestat. Toutefois, si vous utilisiez du fumier comme amendement, vous aurez désormais plus d'engrais liquide qu'auparavant et serez donc peut-être amené(e) à rajouter des fosses de stockage pour disposer d'un espace de stockage suffisant. Les exploitations herbagères constateront que le digestat coule le long des plantes et s'infiltré dans le sol plus facilement que le lisier non traité.

Étant donné que la plupart des graines d'adventices deviennent stériles avec la production de biogaz, la propagation des mauvaises herbes pose moins problème qu'avec le fumier.

Les éléments nutritifs étant mieux assimilés par les plantes, il est plus facile de leur en apporter au bon moment. Cependant, compte tenu du taux élevé d'ammoniac, les techniques d'épandage réduisant les pertes en éléments nutritifs s'avèrent encore plus nécessaires pour le digestat que pour le lisier. Pour ne pas perdre d'éléments nutritifs sur votre exploitation, vous devez épandre le digestat directement sur ou dans le sol, par jour froid et pas ou peu venteux, et pas en plein soleil.

### Exploitation de cultures sans bétail avec installation individuelle de biogaz

Vous disposez d'un engrais qui peut être stocké et transporté, que vous pouvez utiliser à tout moment – peut-être pour la première fois depuis votre conversion à l'agriculture biologique. Si les effets de la culture de légumineuses sur la teneur en azote du sol sont toujours les mêmes (les racines et les bactéries fixatrices d'azote restent dans le sol), vous disposerez du digestat comme source supplémentaire d'éléments nutritifs.

En tant qu'agriculteur sans bétail, vous devrez réorienter votre gestion des éléments nutritifs du sol : compte tenu de son taux élevé d'ammoniac y compris par rapport au lisier, le digestat est un engrais prêt à l'emploi contenant des éléments nutritifs hautement assimilables par les plantes, mais il doit être épandu en fonction des besoins des plantes afin de limiter les pertes en éléments nutritifs.

### Installation de biogaz avec apport extérieur à l'exploitation

Une installation de biogaz peut être alimentée par des matières provenant non seulement de la ferme, mais également de coopératives agricoles ou – dans le cas de déchets - de partenaires non agricoles. Dans ces systèmes, en plus des effets cités ci-dessus, on observe d'autres effets sur la gestion des éléments nutritifs.

Le stockage du digestat est alors perçu comme une mise en commun d'engrais, un partage étant opéré entre les différents intervenants par rapport à l'apport en éléments nutritifs. Le transfert d'éléments nutritifs entre intervenants est limité par les besoins en engrais de l'ensemble des intervenants et par les règlements en matière d'agriculture biologique. Des éléments nutritifs supplémentaires peuvent toutefois être apportés dans le système, notamment de l'herbe de zones de conservation, des résidus extérieurs à l'exploitation ou des déchets organiques, dans les cas où, en général, les partenaires n'ont pas besoin de digestat. Si des substrats conventionnels viennent compléter les matières injectées dans une installation de biogaz utilisant également du fumier/lisier issu de l'agriculture biologique, les règlements relatifs à l'agriculture biologique interdit de donner du digestat en échange au partenaire conventionnel.

Si une installation utilise des déchets, certaines restrictions légales peuvent s'appliquer à l'utilisation du digestat. Selon le type de déchets, ces restrictions peuvent inclure une documentation plus fournie, des mesures d'hygiène, des analyses régulières de la composition du digestat et des limites concernant la

quantité de digestat distribué<sup>16</sup>. L'apport de déchets comme éléments nutritifs supplémentaires est toujours bienvenu dans la mesure où le digestat reste un atout et ne devient pas un handicap.

Pour en savoir plus sur les règles de l'agriculture biologique en matière d'utilisation du digestat, veuillez consulter le Tableau 2 de la page 12.

### Humus : le système de culture compte !

Que ce soit sur une exploitation d'élevage ou sur une exploitation sans bétail, les agriculteurs n'ont pas à s'inquiéter des changements de la teneur en humus du sol suite à l'utilisation du digestat. En général, les chaînes carbonées qui forment l'humus restent dans le digestat.

Il est encore trop tôt pour livrer des résultats définitifs à long terme en ce qui concerne l'utilisation du digestat, mais les études indiquent que la teneur en humus est principalement influencée par les changements dans la rotation des cultures, et non par l'utilisation du digestat.

Le biogaz permet des rotations culturales plus durables – et il ne tient qu'à vous d'utiliser toutes les possibilités qu'il vous offre !

#### En tirer le maximum : utilisation du digestat comme engrais

La biomasse digérée est très riche en éléments nutritifs directement assimilables par les plantes, ce qui a pour effet d'améliorer l'assimilabilité des éléments nutritifs et de donner aux plantes le coup de pouce dont elles ont besoin au début du printemps. Pour que les éléments nutritifs favorisent la croissance des plantes, ils doivent impérativement faire l'objet d'une gestion rigoureuse – comme c'est le cas pour le lisier animal. Limiter les pertes en azote au niveau du digestat est bénéfique à la fois pour l'économie

<sup>16</sup> Pour plus de détails, veuillez contacter les autorités de votre région.



et la durabilité, puisque cela permet de ne pas gaspiller de précieux éléments nutritifs pour les plantes et, dans le même temps, d'éviter les émissions d'ammoniac et de protoxyde d'azote. Vous veillerez donc à :

- Couvrir les fosses de stockage
- Laisser refroidir le digestat à température ambiante avant l'épandage
- Respecter les conditions adéquates d'épandage (jour froid, pas ou peu venteux, à l'abri de la lumière directe du soleil)
- Analyser la teneur en éléments nutritifs et épandre selon les besoins de la plante
- Épandre le digestat près du sol et travailler le sol directement après l'épandage ou incorporer le digestat dans le sol

## Efficacité

Enfin, vous devrez comparer les entrées et les sorties de l'intégralité du processus de production de biogaz. La production de l'installation de biogaz est-elle efficace ? La production d'énergie et de digestat rend-elle l'apport en biomasse, l'investissement et le travail rentables ? Le processus peut-il être amélioré ?

Nous vous conseillons de :

- Vous méfier des réponses simples,
- Vous concentrer sur votre installation individuelle, plutôt que comparer les chiffres moyens d'installations différentes de la vôtre,
- Tenir compte du fait que le rendement est le résultat de l'interaction entre technologie, biomasse, processus biologique et gestion. Ceci devra évoluer au fil des années d'exploitation.

Quels sont les inconvénients de l'utilisation de points de référence tels que l'efficacité de la conversion biologique ( $m^3$  de biogaz par tonne de biomasse) ou celle de la conversion technique

(énergie électrique en kilowatts-heure (KWhe) par  $m^3$  de biogaz) ? Il n'en existe pas, à l'exception près que ce type de comparaison isolée cachera une partie de la réalité. Une installation de biogaz efficace est une installation qui parvient à un équilibre des différents facteurs, pour obtenir un résultat maximum avec un apport minimum. La production de biogaz en agriculture biologique peut obtenir de très bons résultats en termes de rendement global. Cependant, une installation de biogaz biologique sera généralement associée à des points de référence relatifs aux facteurs influant sur le rendement global différant quelque peu de ceux des installations de biogaz en agriculture conventionnelle :

*Efficacité de la conversion biologique* : Quelle est la quantité de méthane produite par la biomasse ? Ce facteur dépend du type de biomasse et de la technologie utilisée. Il existe d'importantes variations entre les installations. Le substrat riche en amidon et en sucres, tel que le maïs ou la betterave, favorisera des taux de conversion supérieurs en comparaison à une biomasse riche en lignocellulose (telle que le trèfle, le matériel d'aménagement paysager, la paille) ; cependant, un temps de rétention plus long, de fortes températures ou une désintégration de la biomasse peuvent grandement augmenter les rendements du biogaz produit à partir de substrats riches en lignocellulose.



Figure n°31 : L'énergie générée par le biogaz produit à partir de l'utilisation de fumier solide (au premier plan) peut être inférieure à celle du fourrage d'ensilage (en arrière-plan) ; cependant, l'apport d'énergie pour le fumier est négligeable, étant donné qu'il s'agit d'un résidu de l'élevage. Photo : V. Jaensch, RENAC.

Le digestat constituant une option particulièrement intéressante pour les fermes bio, il convient de ne pas examiner uniquement les facteurs tels que l'efficacité de la conversion biologique, mais de tenir compte également de la qualité et de la quantité d'engrais produit.

*Efficacité de la conversion technique* : Quelle est la quantité d'énergie électrique produite à partir de la biomasse ? Les unités de grande capacité auront généralement un meilleur rendement électrique que celles dotés de petits moteurs ; néanmoins, l'utilisation locale de l'énergie produite pourrait représenter un avantage de la production à petite échelle. Le degré et la qualité de l'utilisation de la chaleur dépendent grandement de la situation du projet individuel, mais ils influent de manière importante sur le rendement global. Bien que le taux de rendement des unités de cogénération de biogaz soit compris entre 35 et 45 % en fonction de la taille et de la technologie utilisée, l'utilisation de la chaleur peut représenter entre 0 et 45 %. Le label allemand d'agriculture biologique Bioland a défini un seuil de 70 % s'agissant de l'efficacité de la conversion pour la production de biogaz biologique.

*Consommation auxiliaire* : Quelle est la part de l'énergie produite nécessaire pour l'exploitation de l'installation ? Il convient de distinguer ici les besoins en électricité de l'installation (pour le fonctionnement des dispositifs de pompage et d'agitation, par exemple) et sa consommation de chaleur pour maintenir les fermenteurs à une température de fonctionnement.

S'agissant de l'électricité produite, la consommation auxiliaire est généralement comprise entre 5 et 15 % et augmente en fonction de la viscosité du substrat. Les installations fonctionnant constamment à pleine capacité seront plus rentables que les projets accusant de nombreux retards dans la production ou les installations stockant du gaz pour la production d'énergie orientée vers la demande. La comparaison des exploitations est très difficile, mais il existe une marge d'amélioration sur les installations.

S'agissant de l'énergie thermique, les besoins de l'installation se situent entre 5 et 20 % de la chaleur

produite, selon la qualité de l'isolation, la taille du fermenteur, les températures et le substrat utilisé. L'utilisation de lisier ou d'un autre substrat à forte teneur en eau entraînera une forte demande de chaleur. En hiver, lorsque la chaleur est la plus utile, le fermenteur nécessitera également une plus grande quantité d'énergie thermique.

Bien que presque aucune installation de biogaz ne puisse exceller dans tous les aspects de l'efficacité, chaque projet sera en mesure de développer des degrés supérieurs d'efficacité à certains égards. Les installations de biogaz en agriculture biologique peuvent notamment atteindre un taux de rendement global très élevé, sous réserve qu'elles procèdent à un traitement des résidus et qu'elles utilisent le digestat.

## 8 En savoir plus

### À propos du biogaz en général

- **Guide to biogas (anglais)**  
Fachagentur nachwachsende Rohstoffe, 2012
- **Biogas Handbook (anglais)**  
BiG>East project, 2008  
<http://kurzlink.de/BigEast-Handbook>
- **Association européenne du biogaz (EBA) (anglais)**  
Organisation à but non lucratif visant à promouvoir le déploiement de la production et l'utilisation de biogaz durable en Europe  
[www.european-biogas.eu](http://www.european-biogas.eu)
- **International Biogas and Bioenergy Centre of Competence (IBBK) (allemand et anglais)**  
Réseau réunissant des experts et des entreprises, ainsi que des groupes d'intérêts et des établissements d'enseignement du domaine du biogaz et de la bioénergie  
[www.biogas-zentrum.de](http://www.biogas-zentrum.de)

### Le biogaz en France

- **Association Technique Energie Environnement (atee), Club Biogaz**  
base documentaire rassemblant plus de 250 documents sur le biogaz de 1980 à aujourd'hui  
<http://atee.fr/biogaz/base-documentaire-biogaz>
- **Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie**  
Les objectifs de la méthanisation et mesures réglementaires prises destinées à promouvoir la méthanisation  
<http://kurzlink.de/mede>
- **Association des Agriculteurs Méthaniseurs de France**  
s'est donnée pour vocation d'être au service des agriculteurs, exploitants d'installations de méthanisation.  
<http://kurzlink.de/aamf>

### Le biogaz en Belgique

- **ValBiom**  
soutient le développement durable et harmonieux des filières de valorisation non-alimentaire de la biomasse.  
[www.valbiom.be](http://www.valbiom.be)
- **BIOMETH 10**  
un nouveau programme pour encourager l'installation d'unités de micro-biométhanisation au sein d'exploitations agricoles en Wallonie  
<http://energie.wallonie.be>
- **Fédération Inter-Environnement Wallonie**  
des associations au service de l'environnement  
<http://www.iew.be/spip.php?article4626>

### Le biogaz dans l'agriculture biologique

- **SUSTAINGAS**  
Enhancing sustainable biogas production in organic farming  
[www.sustaingas.eu](http://www.sustaingas.eu)
- **Fédération Nationale d'Agriculture Biologique des régions de France (FNAB)**  
Réseau professionnel agricole spécialisé en agriculture biologique en France  
[www.fnab.org](http://www.fnab.org)
- **Bioforum Wallonie**  
BioForum Wallonie centralise les points de vue des acteurs bio et cherche à obtenir des positions concertées. BioForum porte et défend les intérêts du bio wallon  
[www.biowallonie.be](http://www.biowallonie.be)

### Agriculture biologique

- **IFOAM**  
Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique  
[www.ifoam.org](http://www.ifoam.org)

- **Groupe Europe de l'IFOAM**  
Organisation faîtière européenne pour l'agriculture et l'alimentation biologiques  
[www.ifoam-eu.org](http://www.ifoam-eu.org)
- **Organic Europe**  
Site Internet proposant des statistiques, des rapports pays et des adresses de contact  
[www.organic-europe.net](http://www.organic-europe.net)

### Sources juridiques relatives au biogaz

- **RES LEGAL**  
Informations à l'échelle européenne relatives à la législation en matière de régimes d'aide, de réseaux et de politiques relatives à la production d'énergie à partir de sources renouvelables couvrant le domaine de l'électricité, du chauffage/refroidissement et du transport. Service couvrant les 27 états-membres de l'UE, les pays de l'AELE et certains pays candidats à l'adhésion de l'UE  
[www.res-legal.eu/home/](http://www.res-legal.eu/home/)

### Projets de l'UE en lien avec le biogaz

- **AGRIFOREENERGY 2**  
Promouvoir et garantir la production de biomasse issue de la foresterie et de l'agriculture sans nuire à la production d'aliments  
[www.agriforeenergy.com](http://www.agriforeenergy.com)
- **BIOENERGY FARM**  
Plan de mise en œuvre de la BioEnergy Farm  
[www.bioenergyfarm.eu](http://www.bioenergyfarm.eu)
- **BIOGAS REGIONS**  
Promotion du biogaz et développement de son marché par le biais de partenariats locaux et régionaux  
[www.biogasregions.org](http://www.biogasregions.org)
- **BIOGASACCEPTED**  
Promotion du biogaz dans les régions européennes – Création d'un outil visant à augmenter l'acceptation du biogaz pour des applicables fixes et mobiles.  
[www.studia-austria.com/en/downloads.php](http://www.studia-austria.com/en/downloads.php)

- **BIO-METHANE REGIONS**  
Promotion du biométhane et développement de son marché par le biais de partenariats locaux et régionaux  
[www.bio-methaneregions.eu](http://www.bio-methaneregions.eu)
- **BIOPROFARM**  
Promotion de la biométhanisation dans un environnement agricole comme ressource décentralisée en énergie renouvelable pour l'Europe  
[www.terrenum.net/biogas/design.html](http://www.terrenum.net/biogas/design.html)
- **GasHighWay**  
Promotion de l'utilisation des combustibles gazeux, du biogaz et du gaz naturel en Europe  
[www.gashighway.net](http://www.gashighway.net)
- **GERONIMO II-BIOGAS**  
Stratégie visant à permettre aux agriculteurs européens de tirer parti des opportunités liées au biogaz  
[www.energy4farms.eu](http://www.energy4farms.eu)
- **GR3**  
L'herbe comme ressource verte en gaz : comment produire de l'énergie à partir des paysages en promouvant l'utilisation des résidus des herbages  
[www.dlv.be](http://www.dlv.be)
- **GREENGASGRIDS**  
Stimuler le marché européen au regard de la production et de la valorisation du biogaz, ainsi que de son injection dans le réseau national de gaz naturel  
[www.greengasgrids.eu](http://www.greengasgrids.eu)
- **REDUBAR**  
Recherches axées sur la création d'instruments législatifs et la réduction des entraves administratives à l'utilisation du biogaz pour le chauffage, le refroidissement et la production d'énergie  
[www.redubar.eu](http://www.redubar.eu)

## Partenaires du projet SUSTAIN GAS



**STUDIA** Schlierbach  
Studienzentrum für internationale Analysen  
Autriche  
[www.studienzentrum.eu](http://www.studienzentrum.eu)



**Ecofys** Germany GmbH  
Allemagne  
[www.ecofys.com](http://www.ecofys.com)



**FiBL** Projekte GmbH  
Allemagne  
[www.fibl.org](http://www.fibl.org)



**Foundation for Environment and Agriculture**  
Bulgarie  
[agroecobf@gmail.com](mailto:agroecobf@gmail.com)



**FUNDEKO** Korbel, Krok-Baściuk Sp. J.  
Pologne  
[www.fundeko.pl](http://www.fundeko.pl)



**IFOAM EU Group**  
International Federation of Organic Agriculture  
Movements, European Union Regional Group  
[www.ifoam-eu.org](http://www.ifoam-eu.org)



**Økologisk Landsforening**  
Danemark  
[www.okologi.dk](http://www.okologi.dk)



**PROTECMA** Energía y Medio Ambiente, SL  
Espagne  
[www.protecma.es](http://www.protecma.es)



**Renewables Academy AG**  
Allemagne  
[www.renac.de](http://www.renac.de)



