

Facts & Figures

LE BIOMETHANE

ENJEUX ET SOLUTIONS TECHNIQUES

JUIN 2012

ENEA Consulting est une société de **conseil en énergie et développement durable pour l'industrie**. ENEA intervient en conseil stratégique, en accompagnement à l'innovation et aux projets ainsi qu'en tant qu'expert et formateur sur ces sujets.

La présente publication s'inscrit dans la politique de partage des connaissances essentielles d'ENEA, dont l'objectif est de présenter les clés de compréhension des grands enjeux de la transition énergétique et du développement durable.

Elle est le fruit de l'expérience des experts d'ENEA sur la thématique du biométhane (notamment au travers de nos prestations d'accompagnement et de conseil d'acteurs industriels) et de recherches spécifiques en interne.



This work is licensed under the Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage à l'Identique 2.0 France License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/fr/> or send a letter to Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA.

LA VALORISATION DU BIOGAZ EN BIOMETHANE



Pourquoi produire du biogaz et du biométhane ?

La raréfaction des ressources énergétiques conventionnelles, la multiplication des conflits géopolitiques, l'augmentation de la demande sont autant de raisons qui poussent les pays à favoriser l'émergence de nouvelles filières. Parmi celles-ci, le biogaz présente les avantages suivants:

- **Une diversité des voies de valorisation** : électricité, chaleur, biométhane (injection ou carburant) pouvant répondre à la spécificité de chaque territoire et contexte industriel.
- **Une production continue** : le processus de production de biogaz est un procédé continu assurant la disponibilité de la ressource énergétique sous condition d'une filière d'approvisionnement en substrat mature.
- **Un stockage aisé** : couplé à une source renouvelable intermittente, le biogaz apparaît comme l'une des solutions pertinentes permettant l'intégration d'énergies renouvelables sur le réseau électrique (voir notre publication sur le stockage d'énergie).
- **Une voie de valorisation des déchets** représentant une alternative à l'incinération ou à l'enfouissement des matières organiques et permettant de développer les mécanismes d'écologie territoriale et industrielle.

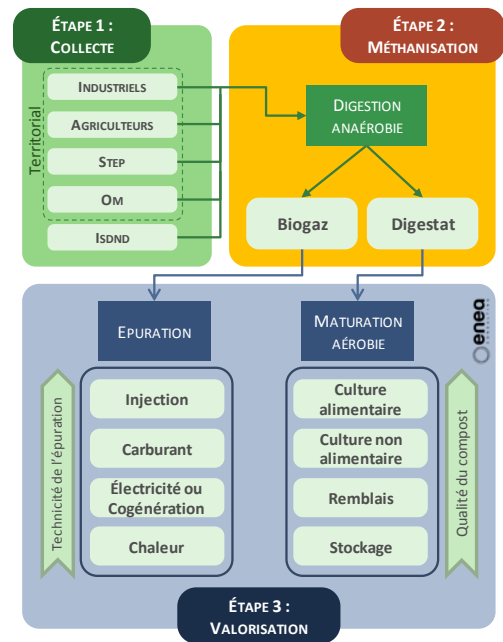


Figure 2 : Production et valorisation de biogaz, les étapes clefs (STEP : station d'épuration, ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux, OM : Ordures Ménagères)

En particulier, dans une logique de diversification énergétique et de développement durable des territoires, la production de biométhane présente l'avantage de substituer une énergie fossile importée - le gaz naturel - par un équivalent renouvelable et local. De plus, la possibilité de déplacer le lieu de valorisation du biogaz par son transport via les réseaux de gaz ou par liquéfaction permet de valoriser au mieux l'énergie produite par exemple par cogénération en maximisant l'utilisation de la chaleur produite, ou par l'alimentation d'une station véhicule de bioGNV.



Comment produire du biométhane ?

Parmi les différentes voies de valorisation du biogaz, le biométhane demande une épuration poussée du gaz puisque la grande majorité des impuretés (CO₂, H₂S, H₂O, COV, siloxanes) doit être éliminée. La qualité du biométhane est alors équivalente à celle du gaz naturel. Il peut ainsi être utilisé comme carburant ou alors être directement injecté dans les réseaux de distribution ou de transport de gaz naturel.

Contrairement à nos voisins d'Outre Rhin favorables aux cultures énergétiques dédiées, les substrats mobilisables – et bénéficiant d'une prime – pour la production de biométhane en France sont limités - dans le cadre de l'injection sur le réseau - aux ordures ménagères (méthanisation ou biogaz d'ISDND), aux déchets et résidus issus de l'agriculture (y compris les CIVE – Cultures intercalaires à vocation énergétique), et aux déchets, coproduits et sous-produits de l'industrie agro-alimentaire. Une décision de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) est attendue dans les prochains mois pour permettre l'injection de biométhane issu de la méthanisation des boues de station d'épuration.



LE BIOMETHANE EN EUROPE : ETAT DES LIEUX



Un marché dynamique et en pleine croissance

En Europe, le dynamisme d'un marché est **révélateur des politiques incitatives engagées par les différents gouvernements** pour le développement de cette filière, comme c'est le cas en Allemagne, en Suède et en Suisse, ces deux derniers pays ayant soutenu une filière biométhane carburant forte. On note **également des différences structurelles** techniques et organisationnelles telles que la présence ou non d'un réseau de gaz naturel développé ou l'existence de régies municipales d'utilités comme en Allemagne, en Suède ou en Autriche.

Au 1^{er} janvier 2012, 160 unités de biométhane étaient opérationnelles en Europe, représentant une production d'énergie brute de 5,5 TWh, avec une taille moyenne des installations de 755 Nm³/h de biométhane.

C'est la Suède et l'Allemagne qui concentrent la majorité de la production européenne (78% en volume) avec 58 installations en fonctionnement dans chacun de ces pays. La Suisse et les Pays Bas viennent compléter la majorité de la production européenne avec respectivement 17 et 13 unités en opération.

Le marché du biométhane européen se trouve ainsi concentré autour de ces quatre pays qui ont investi depuis une vingtaine d'années dans cette énergie leur permettant de bénéficier d'une filière industrielle dédiée à la production et à la valorisation du biométhane.

Par ailleurs, la production européenne actuelle est le résultat d'une croissance forte et en pleine accélération, puisque le nombre d'installations de biométhane a plus que triplé entre 2006 et 2010 (voir Figure 4).

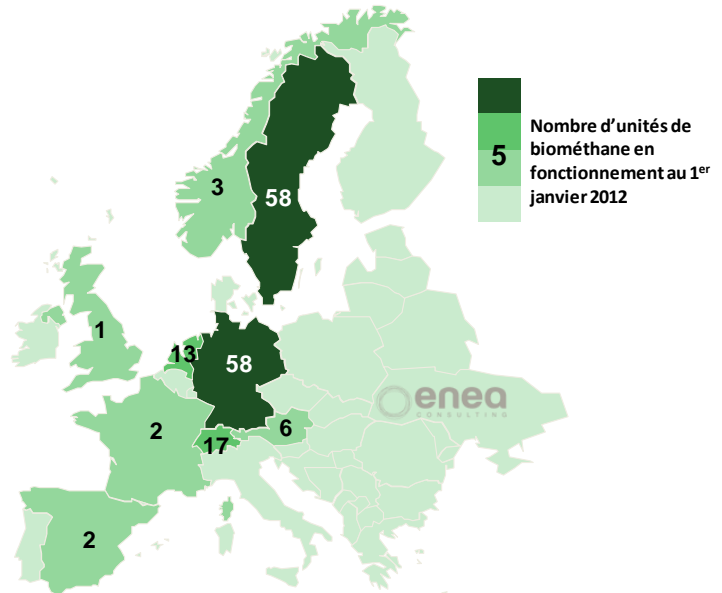


Figure 3 : Nombre d'installations de biométhane en fonctionnement au 1^{er} janvier 2012 (IEA Biogas, 2012)

Un marché dynamique et en pleine croissance offrant de réelles opportunités d'investissement :

+ 150 nouvelles installations en France attendue d'ici 2020

+ 400 nouvelles installations en Allemagne d'ici 2020

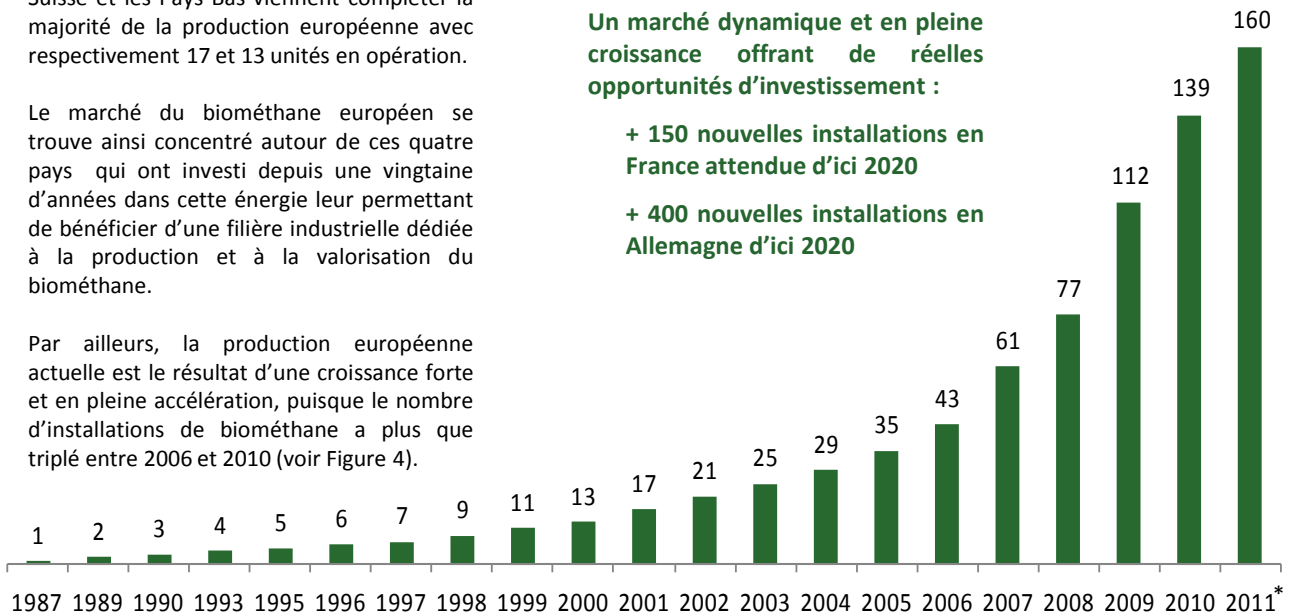


Figure 4 : Evolution du nombre cumulé d'installations de biométhane en fonctionnement (*Données à confirmer pour l'année 2011) (IEA Biogas, 2012)



LE BIOMETHANE EN EUROPE : PERSPECTIVES D'EVOLUTION



Cinq principaux marchés

Sur la base de retours d'expérience réalisés dans plusieurs pays européens, ENEA Consulting considère que plusieurs critères doivent être réunis pour permettre la structuration et le développement d'un marché biométhane :

- Une perspective d'évolution notable de la production de biogaz brut (cf. carte ci-contre)
- Un réseau de gaz naturel développé pour favoriser les projets d'injection
- Une volonté politique forte et durable, traduite par des mécanismes incitatifs que ce soit pour une utilisation bioGNV ou injection réseau

Ainsi, en étudiant les pays européens en fonction de ces critères, cinq marchés s'annoncent porteurs dans les années à venir :

- La France (seul pays à disposer de tarifs d'achat réglementés pour l'injection de biométhane)
- L'Allemagne
- Les pays d'Europe de l'Est, notamment la Pologne et la République Tchèque
- La Suède (cf. encadré ci-dessous)
- Le Royaume-Uni

Perspective d'évolution de la production additionnelle de biogaz brut entre 2010 et 2020 (en GWh)

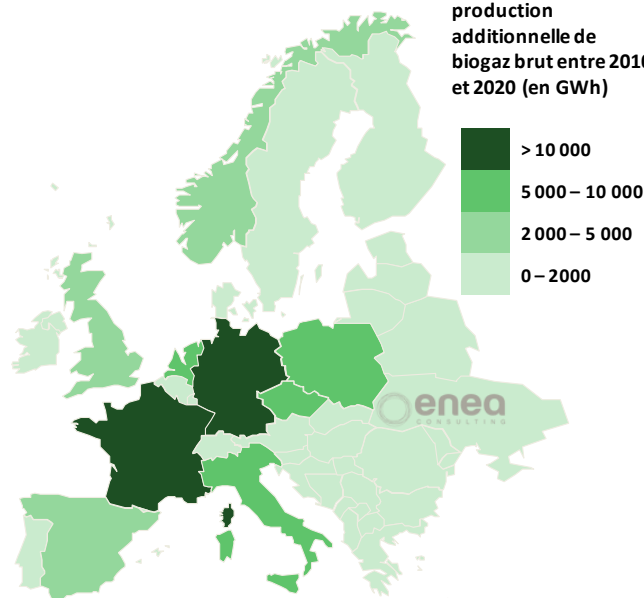


Figure 5 : Potentiel d'évolution de la production de biogaz brut à l'horizon 2020 (Plans d'action nationaux en faveur des énergies renouvelables, 2010).



La Suède, championne du biométhane carburant

En Suède, la grande majorité du biométhane produit est utilisé comme carburant. Sur 58 installations recensées fin 2011, 45 valorisent le biométhane produit sous forme de carburant. Cette stratégie de développement, axée sur les transports, s'explique à la fois par la faible densité du réseau de gaz naturel ainsi que par une forte utilisation du GNV. Elle s'inscrit pleinement dans la politique nationale qui vise 50% d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie finale d'ici 2020. Les mesures suivantes ont ainsi été instaurées pour favoriser le développement de la filière biométhane carburant :

- Le « Pumping Act » adopté en 2006 oblige toute station vendant plus de 1 000 Nm³ de carburants conventionnels (essence et diesel) par an à proposer au moins un carburant vert
- Le biométhane carburant, comme tout carburant vert, est exempt de taxe (taxe sur les produits pétroliers et taxe carbone), ainsi il est vendu à un prix inférieur de 15 à 30% par rapport à l'essence
- Les compagnies utilisant des véhicules gaz bénéficient d'avantages fiscaux. Les particuliers bénéficient également d'incitations financières pour l'achat d'un véhicule gaz.



Figure 6 : Station de biométhane carburant en Suède (Biogasmax)

LE BIOMETHANE EN FRANCE : UNE OPPORTUNITE RECENTE



Quelles avancées réglementaires?

En France, le contexte réglementaire encadrant la production et la valorisation de biogaz s'est fortement consolidé depuis 2009 par la publication d'un certain nombre de textes officiels¹. Entre autres, ceux-ci ont permis **une clarification des procédures administratives** en créant un cadre réglementaire dédié aux installations de production et d'utilisation du biogaz.

Du point de vue économique, un cadre réglementaire spécifique à la filière biométhane s'est également mis en place avec la parution en novembre 2011 des décrets relatifs à l'injection du biométhane sur les réseaux de distribution et de transport du gaz naturel².

Les **tarifs d'achat régulés pour l'injection de biométhane**, ont ainsi été fixés par arrêté³ : Ce dernier prévoit un tarif de référence compris entre 9,5 et 4,5 c€ par kWh PCS injecté, pour des installations d'une capacité maximale de production comprise entre 50 et 350 Nm³/h.

De plus, pour les installations de méthanisation (excluant le biogaz d'ISDND) vient s'ajouter à ce tarif de référence une prime fonction du tonnage dans l'approvisionnement en substrat pour :

- Les déchets des collectivités, des ménages (et assimilés) et de la restauration hors domicile.
- Les produits issus de cultures intercalaires à vocation énergétique, les déchets ou résidus issus de l'agriculture, de la sylviculture, de l'industrie agroalimentaire ou autres agro-industries.

Le tarif maximal de rémunération pouvant être atteint est ainsi de 12,5 c€/kWh de biométhane injecté.

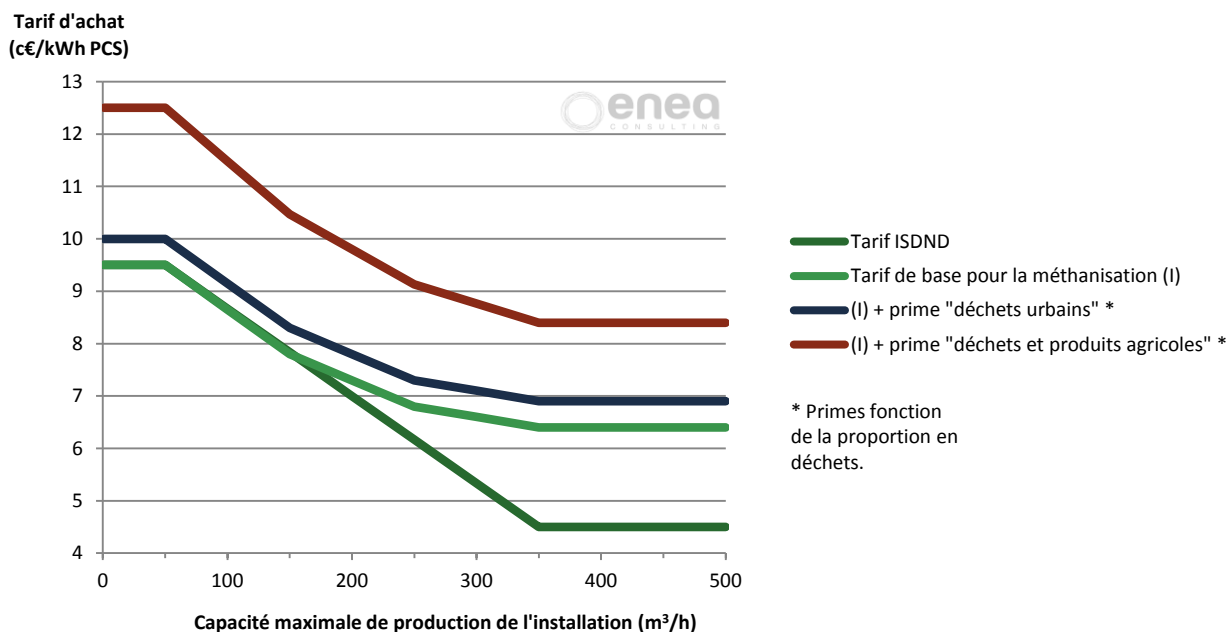


Figure 7 : Tarif d'achat pour l'injection de biométhane dans le réseau de gaz naturel (Journal Officiel, 2011)

¹ Décret n° 2009-1341 du 29 octobre 2009 - Décret n° 2010-875 du 26 juillet 2010.

² Décrets n° 2011-1594 ; n° 2011-1595 ; n° 2011-1596 et n° 2011-1597 du 21 novembre 2011.

³ Arrêté du 23 novembre 2011 fixant les conditions d'achat du biométhane injecté dans les réseaux de gaz naturel.



LE BIOMETHANE EN FRANCE : UNE OPPORTUNITE RECENTE



Quelles contraintes techniques et responsabilités ?

Afin d'être éligible pour l'injection réseau et de bénéficier des tarifs d'achat, un projet biométhane doit répondre aux critères suivants :

- Le débit de biométhane injecté doit être en permanence inférieur à la consommation minimale de gaz naturel du réseau pour éviter toute surcharge (cette valeur correspond généralement à la consommation de gaz naturel au 15 août - voir illustration ci-contre). En cas de production supérieure à cette consommation, une solution alternative devra être trouvée.
- L'installation doit favoriser l'intégration énergétique : le chauffage du digesteur de l'unité de méthanisation doit être alimenté par l'énergie issue du biogaz (ou biométhane) ou par l'énergie thermique résiduelle d'un équipement existant.
- La consommation électrique du système d'épuration et du traitement des événements doit être inférieure à 0,6 kWh_e/Nm³ de biogaz traité.
- La qualité du biométhane doit répondre à la spécification technique imposée par les opérateurs réseaux (GrDF, GRT, TIGF et les régions), imposant une qualité minimale de gaz notamment sur le pouvoir calorifique et les teneurs en CO₂ et O₂. Sur ce dernier point, le producteur est responsable de la qualité du biométhane produit jusqu'au poste d'odorisation où le biométhane passe sous la responsabilité de l'opérateur du réseau comme l'illustre la figure ci-dessous :

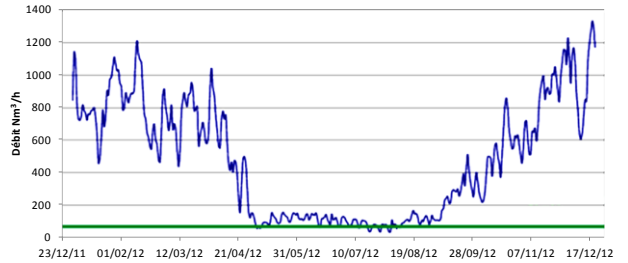


Figure 8 : Exemple de courbe de consommation d'un réseau de distribution (Club Biogaz, 2010)

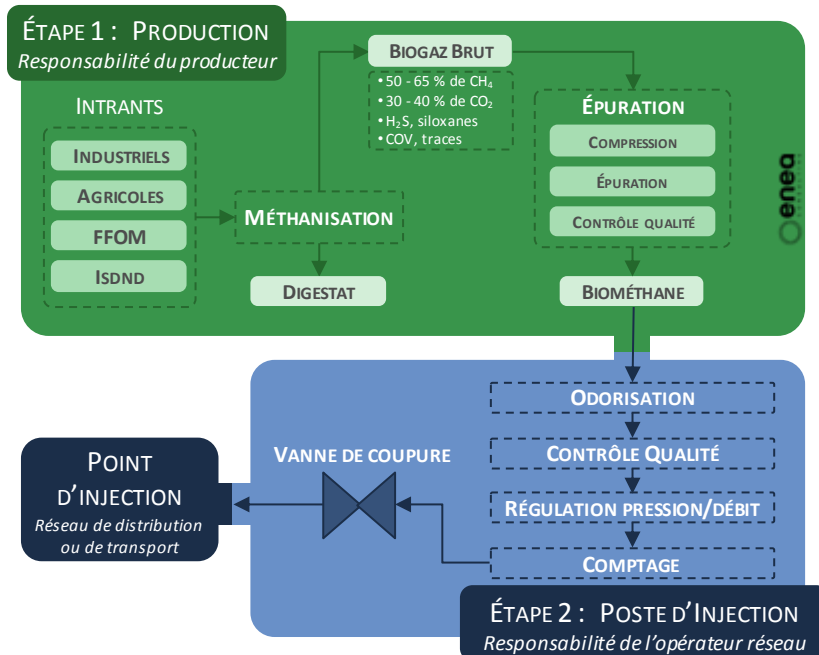


Figure 9 : Responsabilité des parties prenantes pour la filière biométhane (adapté de GrdF, 2010)

LE BIOMETHANE : LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES



Les différentes technologies d'épuration du biogaz

Le biométhane doit répondre à des spécifications strictes pour être injecté dans les réseaux ou utilisé comme carburant. Il existe quatre grandes familles de technologie d'épuration du biogaz pour atteindre ces spécifications.

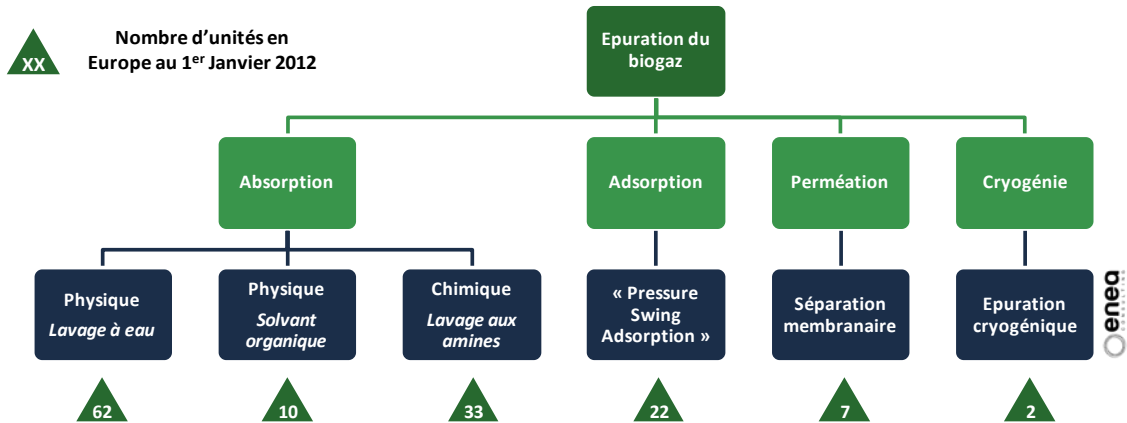


Figure 10 : Les technologies d'épuration du biogaz et leur répartition en Europe

Chacune de ces technologies répond plus ou moins bien aux spécifications requises pour l'injection, comme l'illustre le tableau ci-dessous. Pour les développeurs de projets il est donc essentiel, dès la phase de conception des installations, de prendre en considération ces différents paramètres par une consultation exhaustive et indépendante des différents fournisseurs d'équipement.

Technologie	Qualité du biométhane	Pertes en CH ₄	Pré-traitement H ₂ S requis	Facilité opératoire	Maturité	Taille des équipements
Absorption physique – Lavage à l'eau	> 97 % CH ₄	Modérée	Non	Facile	Mature	Elevée
Absorption physique – solvant organique	> 97 % CH ₄	Modérée	Non	Facile	Mature	Elevée
Absorption chimique – Lavage aux amines	> 99 % CH ₄	Faible	Requis	Modérée	Mature	Elevée
« Pressure Swing Adsorption »	95 – 98 % CH ₄	Elevée	Requis	Complexe	Mature	Elevée
Séparation membranaire	> 96 % CH ₄	Elevée	Requis	Facile	Mature	Réduite
Epuration cryogénique	90 – 98 % CH ₄	Modérée	Requis	Complexe	Non mature	Modérée

Figure 11: Comparaison de différentes technologies d'épuration du biogaz (adapté du Fraunhofer Institut, Rickebosch et al., 2011). Les valeurs présentées sont des ordres de grandeur donnés à titre indicatif.

LE BIOMETHANE : LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

Focus technologique : la séparation membranaire

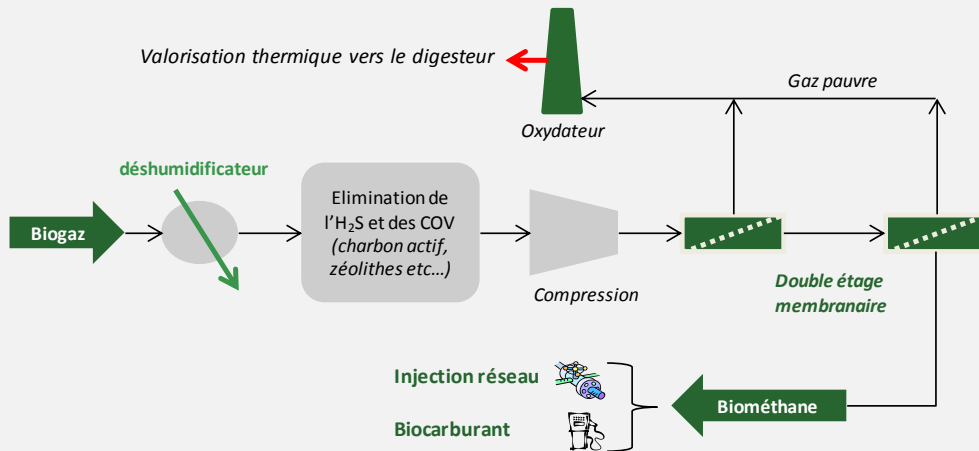


Figure 13 : Schéma de procédé de séparation membranaire

L'idée : La différence de pression partielle entre les différents composants du gaz permet une perméation sélective des différents constituants via la membrane. Le biogaz s'enrichit en méthane, le CO₂, l'O₂, l'H₂S et l'H₂O étant sélectivement séparés par la membrane. La sélectivité n'étant pas parfaite une partie du méthane est entraînée dans le flux des inertes produisant un gaz pauvre qui pourra être traité sur un oxydateur avant rejet à l'atmosphère. Une intégration thermique vers le méthaniseur permet de valoriser les calories produites lors de cette dernière étape.

La séparation membranaire est un procédé continu, générant un flux gazeux qu'il est nécessaire de traiter.

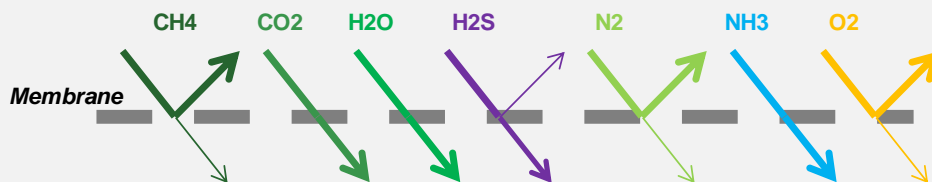


Figure 14 : Principe de la séparation membranaire

Principaux avantages :

- Faible empreinte au sol
- Pas de consommables et faible consommation électrique
- Grande flexibilité (augmentation de la capacité aisée)
- Faible impact environnemental

Principaux inconvénients :

- Nécessité de disposer d'un prétraitement pour respecter les spécifications en H₂S et COV requis.

Principaux équipementiers :

- Air Liquide
- Evonik
- MTR

Note : Il existe également des membranes liquide/gaz où les impuretés sont captées par le liquide circulant de l'autre côté de la membrane. Dans ce procédé, le principe physique de la séparation est identique à l'absorption. La membrane permettant d'augmenter la surface d'échange entre le solvant et le gaz et ainsi de diminuer la taille des laveurs.

LE BIOMETHANE : LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES



Les critères clés de comparaison


Le choix d'une technologie passe par une analyse technico-économique complète permettant de prendre en compte le contexte industriel de chaque projet et la spécificité des installations biogaz.

Les critères économiques

- Les **coûts d'investissement** (CAPEX) liés à la fourniture intrinsèque des équipements.
- Les **coûts opératoires et de maintenance** (OPEX) incluant la consommation des utilités requises telles que l'eau, l'électricité, les solvants..., ainsi que les **coûts de remplacement, de régénération ou d'élimination** des différents supports d'épuration (membrane, charbon, solvant, eau...).
- Les **coûts d'intégration**, souvent minimisés : Ils peuvent représenter une part importante de l'investissement. On note parmi ces coûts : le génie civil, les équipements de sécurité (arrêt de flamme, vanne de sécurité, torchère), l'instrumentation et l'automatisme, etc.
- Les **coûts de mobilisation et de préparation des substrats** (transport, collecte, déconditionnement des substrats,...)

Les critères de performance

- La **qualité du biométhane** obtenue (en % de CH₄). Selon l'usage - utilisation comme biométhane carburant ou injection sur le réseau - et selon les contraintes réglementaires propres à chaque pays, la qualité du biométhane requise peut varier comme l'illustre le tableau ci-après.
- La **perte de CH₄ du système d'épuration**. En fonction de la technologie utilisée une partie du CH₄ est perdue durant la phase d'épuration. Cette perte impacte directement la rentabilité du projet puisqu'une partie du méthane n'est pas valorisée. De plus, certains pays imposent un taux de perte de méthane inférieur à un certain seuil pour être éligible aux tarifs d'achat. Pour illustration, ce taux doit être inférieur à 0,5% (vol) en Allemagne.
- La **maturité de la technologie** et les références industrielles associées.

	Teneur minimale en CH ₄ (%vol)	Indice de Wobbe* requis (kWh/Nm ³)	Teneur maximale en O ₂ (%vol)	Teneur maximale en CO ₂ (%vol)	Contraintes et opportunités techniques
France	-	Gaz type B : 12,01 - 13,06 Gaz type H : 13,64 - 15,70	100 ppmv	2,5	Consommation électrique du système d'épuration inférieure à 0,6 kWh _e /m ³
Allemagne	-	Gaz type B : 10,5 - 13 Gaz type H : 12,8 - 15,7	0,5	6	Taux de CH ₄ autorisé dans les rejets : 0,5 %
Autriche	96	13,3 – 15,7	0,5	3	Pas de contrainte particulière
Pays-Bas	-	12,07 – 12,3	0,5	6	Injection de biométhane produit à partir de gaz de décharge autorisée
Suède	97	12,2 – 13,1	1	4	Taux de CH ₄ autorisé dans les rejets : 2 %
Suisse	96 (50 pour l'injection limitée)	Injection illimitée 13,3 - 15,7	0,5	6	Deux qualités de biométhane autorisées pour l'injection, mais l'injection de biométhane à faible teneur en CH ₄ est limitée à 5% de la quantité totale de gaz naturel du réseau en été.

* Conditions de combustion: 0°C et pression atmosphérique

Figure 12 : Variation des contraintes réglementaires sur la qualité du biométhane injecté sur le réseau (IEA Biogas, 2012, Biogasmax, 2011).

LE BIOMETHANE : LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES



Focus : Retour d'expérience sur le site de Falkenberg Biogas, Suède

Présentation du projet

- Site de Falkenberg, sud-ouest de la Suède
- Valorisation par injection-réseau
- En service depuis 2009
- Substrats : lisiers, déchets issus d'industries agro-alimentaires, cultures énergétiques
- Quantité de substrats \approx 120 000 tonnes par an
- Contrat d'approvisionnement passé avec des agriculteurs dans un rayon de 200 km



Figure 15 : Installation de Falkenberg (ENEA Consulting, 2010)

Description du procédé

L'installation de Falkenberg est dimensionnée pour une production maximale de 750 Nm³/h de biogaz brut, avec une production optimale entre 600 et 650 Nm³/h. La méthanisation, en voie humide mésophile (température \approx 35-37°C) est réalisée en deux étapes au niveau du digesteur et du post-digesteur, ce dernier servant également de stockage tampon pour le biogaz. Pour atteindre les spécifications imposées par E.ON Sverige, le biogaz est épuré par un procédé d'absorption par lavage aux amines LPCoab. La régénération des amines s'effectue à 120°C via de l'eau surchauffée produite par une chaudière gaz naturel. Un important travail d'intégration thermique a été effectué sur ce site (récupération de chaleur sur les effluents et de froid sur la gazéification du propane), permettant de limiter les consommations énergétiques liées à ce procédé d'épuration. Avant injection, le PCI du biométhane est ajusté par l'ajout d'environ 7% vol. de propane.

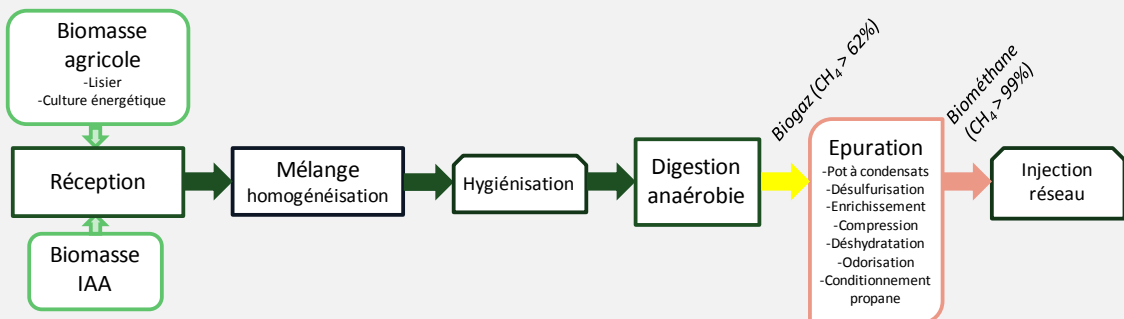


Figure 16 : Etapes de production du biométhane sur le site de Falkenberg Biogas



Figure 13 : Unité d'épuration du biogaz et réservoir de propane (ENEA Consulting, 2010)

Injection réseau

L'injection est faite sur un réseau local de distribution situé à 6 km du site. Le biométhane y est transporté par une canalisation en polyéthylène.

L'étape de compression est directement réalisée sur la station de régulation du réseau, à une pression de 3,9 bars.

LE BIOMETHANE : QUELS LEVIERS DE VALORISATION ?

Le dynamisme du marché du biométhane en Europe, en France en particulier, va créer dans les prochaines années des **opportunités d'amélioration des performances économique, environnementale et sociale** de divers acteurs de la chaîne de valeur.

Producteurs de déchets et de matières organiques

- Transformer un poste de coût de traitement de déchet en un poste générateur de revenu.
- Bénéficier d'une nouvelle opportunité de valorisation des co-produits et sous-produits des procédés.
- Réduire les coûts liés à la prise en charge et au traitement des déchets et effluents organiques.
- Réduire l'impact environnemental des procédés industriels par l'intégration d'une source d'énergie propre.
- Favoriser les économies de matière et d'énergie par la mise en place de schémas d'écologie industrielle.

Fournisseurs d'énergie

- Créer une offre commerciale « Gaz vert » pour les consommateurs.
- Diminuer la dépendance vis-à-vis des importations d'énergie fossile.
- Redynamiser la filière de distribution du gaz par le développement de nouveaux modèles d'affaire.
- Profiter d'une ressource facilement stockable pour optimiser la gestion des actifs de production.

Investisseurs, développeurs et porteurs de projets

- Profiter d'un cadre réglementaire incitatif pour accroître le nombre de projets.
- Améliorer la rentabilité économique des installations biogaz par l'optimisation de la valorisation énergétique notamment sur les sites dépourvus de besoin de chaleur.
- Favoriser l'émergence de projets intégrant une démarche d'écologie industrielle par l'échange de flux de matière et d'énergie.

Fournisseurs d'équipements

- Profiter d'un nouveau marché en pleine expansion au niveau européen et mondial.
- Valoriser des technologies existantes vers de nouvelles filières.
- Intégrer la gestion dynamique des réseaux de transport et de distribution de gaz naturel.

Territoires et Collectivités

- Optimiser la gestion des déchets et le déploiement des énergies renouvelables.
- Sécuriser l'approvisionnement énergétique du territoire et diminuer la dépendance aux énergies fossiles.
- Générer le consensus autour d'une politique énergétique cohérente sur le plan environnemental.
- Créer un tissu industriel sur un secteur innovant et en pleine émergence favorisant les démarches d'écologie industrielle.
- Améliorer la compétitivité du tissu industriel.

Figure 1 : Valeur et enjeux de la production du biométhane pour les acteurs clés du développement de la filière en France

LE BIOMETHANE AUJOURD'HUI



Ce qu'il faut retenir

Le marché du biométhane européen est actuellement concentré autour de la Suède et de l'Allemagne qui ont investi depuis de nombreuses années dans cette énergie. A eux deux, ils représentent plus de 78% de la production de biométhane en Europe. Bénéficiant d'une filière industrielle dédiée à la production, l'épuration et la valorisation du biogaz, ces pays profitent d'un marché européen en plein développement offrant de réelles perspectives d'investissement. Le dynamisme allemand profite d'ailleurs pleinement à ses voisins d'Europe de l'Est, pays représentant un nouveau marché pour les acteurs de la filière.

Parmi les marchés européens, la France est l'un des plus prometteurs au vu du gisement disponible de biogaz non valorisé et de la nouvelle réglementation, qui ouvre la voie à une alternative pour la valorisation du biogaz en biométhane. Cela permettra des optimisations en déplaçant le lieu d'utilisation de l'énergie au plus proche de la demande.

Cependant, les incitations économiques mises en place pour assurer la viabilité de la filière biométhane ne doivent pas nuire à l'intelligence industrielle globale des projets : la production et l'injection de biométhane nécessitent une complexification du procédé et des consommations d'utilités qui ne se justifient que dans le cadre d'une réelle optimisation énergétique. En effet, dans le cas de certains projets de production de biogaz, les contextes permettent de disposer des conditions nécessaires pour valoriser au niveau local toute l'énergie, sous forme d'électricité et/ou de chaleur qui sera produite par une cogénération ou une valorisation directe (chaudière, four,...). L'option biométhane n'est donc pas à considérer dans le cadre de ces projets.

Le respect de cette intelligence industrielle à travers la réalisation d'analyses technico-économiques sur l'ensemble du périmètre des projets garantira la viabilité de la filière en réduisant au maximum les effets spéculatifs nuisibles qui peuvent survenir lors de la mise en œuvre d'un nouveau mécanisme de soutien économique.

Enfin, il sera intéressant d'observer comment les industriels français vont se positionner et profiter de ce nouveau marché face aux industries d'Allemagne et d'Europe du Nord qui bénéficient d'un réel savoir-faire technologique basé sur de nombreux retours d'expériences et références industrielles.

POUR EN SAVOIR PLUS :

Publication ENEA Consulting : [Le stockage d'énergie](#)

Publication ENEA Consulting : [Les bioénergies](#)

Auteurs : Laurent BLAISONNEAU, Eliéta CARLU, Vincent FEUILLETTE

Nous sommes



Une société de conseil indépendante, créée en 2007, agréée organisme de recherche et de formation.

Une équipe de 25 personnes aux parcours complémentaires : dirigeants de l'industrie, spécialistes de l'énergie et du développement durable, entrepreneurs, ingénieurs procédés.

Nos clients

- Producteurs et consommateurs d' énergie
- Industriels
- Investisseurs
- Ingénieries, Equipementiers
- Développeurs de technologies
- Institutionnels et Acteurs sociaux



CORPORATE



OPERATIONS

OFFRES



- Prospective énergie, environnement, société



- Filières émergentes



- Nouveaux marchés



- R&D et Innovation



- Investissement
- Management de l'énergie
- Ingénierie
- Expertise & formation

EXPERTISES TECHNIQUES



- Efficacité énergétique



- Valorisation de déchets



- Bioénergies & biocarburants



- Energies nouvelles



- Stockage d'énergie

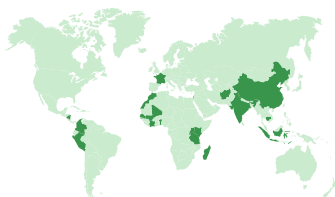
- Captage & stockage du CO₂

- Hydrogène & PAC

- Ecologie industrielle

- Acceptabilité sociale

Notre engagement



Contribuer à l'accès à l'énergie pour tous :

- **1 500 jours de mécénat** réalisés, soit **45 missions**
- **25 partenaires**, des missions dans **18 pays**
- **15 rapports** d'étude diffusés librement
- Un **programme de R&D** sur la mesure d'impact