



**HAL**  
open science

## Méthanisation : les premiers pas de la filière dans le secteur agricole

R. Girault, F. Béline, A. Damiano

► **To cite this version:**

R. Girault, F. Béline, A. Damiano. Méthanisation : les premiers pas de la filière dans le secteur agricole. *Environnement & Technique*, 2010, 300, p. 38 - p. 42. hal-00615455

**HAL Id: hal-00615455**

**<https://hal.science/hal-00615455v1>**

Submitted on 19 Aug 2011

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Méthanisation

Unité de méthanisation « à la ferme » de l'EARL de Guernequay dans le Morbihan

## les premiers pas de la filière dans le secteur agricole

Suite à la réévaluation des tarifs d'achat de l'électricité (Juillet 2006), à des éclaircissements réglementaires et à une vague de subventions à l'investissement, la filière méthanisation semble bel et bien lancée dans le secteur agricole. Cet article propose un première photographie du modèle de méthanisation agricole « à la française » en cours de développement.

Romain GIRAULT, Fabrice BELINE  
Cemagref, centre de Rennes

Armelle DAMIANO  
Aile

Bien que très développée en Allemagne où on dénombre près de 4800 unités produisant près de 1600 MW d'électricité (source FNR 2009), la méthanisation est encore peu développée dans le secteur agricole français : moins de 15 installations en fonctionnement fin 2009.

Néanmoins, bénéficiant d'un premier souffle grâce aux subventions à l'investissement allouées dans le cadre du Plan de Performance Énergétique des Exploitations Agricoles en 2009<sup>(1)</sup>, plus de 80 projets devraient voir le jour d'ici 2011.

III

III Ils associent au traitement d'effluents agricoles celui de cosubstrats à plus fort potentiel énergétique dans des filières de co-digestion produisant un biogaz combustible riche en méthane.

A l'heure où une deuxième vague de subventions dans le cadre du Plan de performance énergétique 2010 est en cours du lancement, on peut se demander vers quel modèle de développement se dirige la filière française dans le secteur agricole :

- de quelles tailles sont les installations ?
- quels sont les substrats utilisés ? S'agit-il principalement de déchets ou bien de cultures énergétiques qui font la force, et la faiblesse, du modèle allemand ?
- quelles voies de valorisation sont envisagées pour l'énergie produite, notamment pour la chaleur qui est un des points clef de la rentabilité économique des projets.

Des éléments de réponse à ces questionnements sont donnés dans cet article sur la base de statistiques réalisés sur plus de 90 projets en cours de réalisation ou réalisés notamment subventionnés dans le cadre du Plan de Performance Énergétique 2009.

### Projets « à la ferme » ou projets de dimension industrielle

Malgré une puissance électrique installée moyenne de 260 kW<sub>e</sub>, la figure 1 illustre la diversité des tailles d'unités observées. Sur cette base, une classification des projets est possible :

- les projets « à la ferme » dont la puissance électrique installée reste inférieure à 400-500 kW<sub>e</sub> (kW<sub>e</sub>). Ils représentent plus de 85 % des unités et la majorité de ces projets ont une puissance comprise entre 100 et 250 kW<sub>e</sub>. Les substrats méthanisés proviennent, en général, majoritairement de l'exploitation agricole, ce qui permet de sécuriser les approvisionnements. Les substrats importés proviennent de collectivités ou d'industries proches ;
- les projets de dimension industrielle

dont la puissance est en général supérieure à 500 kW<sub>e</sub>. Bien que largement minoritaires en nombre, ces projets génèrent à eux seuls plus de 40 % de l'énergie électrique totale produite. Ce sont en général des filières de co-digestion collectives incluant la méthanisation de nombreux déchets organiques en plus des effluents agricoles.

La dimension énergétique des projets a également un impact sur les contraintes d'exploitations, les voies de valorisation de l'énergie produite et les ratios d'investissement. Comme le montre la figure 2, pour les unités de puissance supérieure à 100 kW<sub>e</sub>, les coûts d'investissement évoluent entre 6500 et 8500 €/kW<sub>e</sub> installé.

Bien qu'un effet d'échelle soit observé, ces coûts restent supérieurs à ceux observés sur les filières allemandes ou autrichiennes qui sont de l'ordre de 4000 à 6000 €/kW<sub>e</sub> installé. Ces surcoûts peuvent avoir différentes explications :

- la jeunesse de la filière ;
- des normes de sécurité plus drastiques ;
- des surcoûts liés à la filière de gestion du digestat qui pose souvent problème dans les secteurs à forte intensité d'élevages...

D'autre part, il faut souligner que beaucoup de plans d'investissements sont construits en vue d'une future

augmentation de la puissance électrique de l'installation, ce qui engendre un surdimensionnement de l'installation à son démarrage et un surcoût de l'investissement initial.

### Valorisation de déchets ou production de biocarburant à partir de cultures énergétiques ?

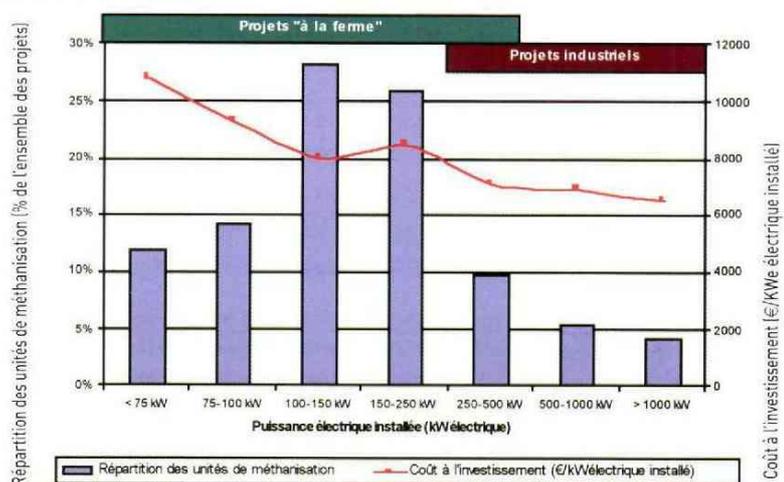
La liste des substrats utilisés en méthanisation regroupe la plupart des déchets fermentescibles :

- déchets ou effluents agricoles : lisiers, fumiers, résidus de cultures... ;
- déchets de collectivités : déchets verts, déchets des stations d'épuration (boues notamment)... ;
- déchets industriels : déchets ou coproduits d'industries agroalimentaires principalement.

En réalité, dans le modèle allemand, entre 35 % et 45 % de l'énergie produite est issue de la méthanisation de cultures énergétiques qui ont uniquement vocation à entrer dans les digesteurs (ensilage de maïs principalement). Ces dernières occupaient environ 500 000 hectares de terres cultivables en 2008. La question de la concurrence avec les cultures à vocation alimentaire se pose alors.

De plus, culturellement et stratégiquement, l'agriculture française tient à ce que la production alimentaire reste sa vocation première. III

Figure 2 : Répartition des projets de méthanisation agricoles par puissance électrique installée et coût d'investissement associé



III Le modèle de développement de la méthanisation à la française s'orienterait alors plutôt vers une filière privilégiant la valorisation des déchets dont la gestion actuelle n'est pas forcément optimale d'un point de vue environnemental et économique. Mais qu'en est-il réellement et quels sont les principaux déchets en passe de faire leur entrée dans les méthaniseurs ?

Dans environ 20 % des projets, seule la valorisation de substrats d'origine agricole est envisagée. Dans ce cas, les effluents d'élevage constituent une part importante du potentiel énergétique et contiennent en général une forte proportion de fumiers dont le potentiel énergétique est supérieur à celui des lisiers. Des déchets de cultures sont ajoutés (issues de céréales, pailles, déchets de cultures légumières ou fruitières, ...) ainsi que la plupart du temps de l'ensilage d'herbe ou de cultures.

A l'opposé, environ 30 % des projets envisagent quant à eux le traitement conjoint de substrats issus de l'agriculture, des collectivités et de l'industrie. Dans ce cas-ci, l'option cultures énergétiques est plus rarement retenue. Les autres projets, qui sont majoritaires, associent en général aux substrats récoltés sur l'exploitation un ou deux substrats issus de l'industrie ou des collectivités.

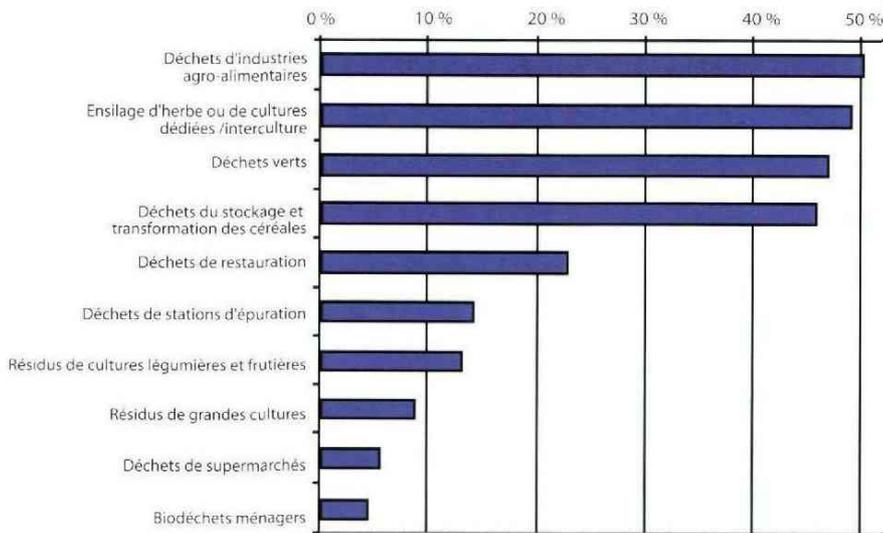
La figure 3 représente, effluents d'élevages mis à part, la fréquence d'utilisation des différentes catégories de substrats sur la totalité des projets recensés. Quatre catégories de substrats font la course en tête et sont utilisés dans près de la moitié des projets : les déchets issus de l'industrie agro-alimentaire, les ensilages d'herbe ou de cultures vouées à être méthanisées (intercultures comprises), les déchets verts (tontes de pelouse principalement) et les déchets liés au stockage et à la transformation des céréales (fonds de silos, ...).

Les déchets de restauration occupent également une place importante, même si les flux restent sans doute limités. Une à deux installations sur dix traiteront des déchets de stations d'épuration des eaux usées (boues principalement).

Logiquement, les premières installations se tournent en priorité vers des co-substrats à forts potentiels méthanogènes et pour lesquels des filières de collecte existent. C'est par exemple le cas pour de nombreux déchets d'industries agro-alimentaires, et notamment pour les déchets gras que l'on retrouve dans près de la moitié des projets du fait de leur potentiel énergétique important. D'autres co-substrats sont difficiles à mobiliser faute de filière de collecte existante généralisée, c'est le cas pour les biodéchets ou les déchets des supermarchés. Pour d'autres co-substrats, la question de l'acceptabilité sociale entre en ligne de compte et

III

III | Figure 3 : Fréquence d'utilisation des différentes sources de co-substrats potentiels [% des projets étudiés]



peut limiter leur utilisation comme pour les boues de station d'épuration. La question réglementaire influence également sur le choix des substrats en fonction de leur classification sanitaire ou du régime ICPE qui leur est associé.

En ce qui concerne les substrats issus de l'industrie agro-alimentaire, près de 40 % d'entre eux sont issus de l'industrie de transformation de la viande (abattoir, charcuterie, ...). Viennent ensuite les activités de transformation de fruits et légumes

puis l'industrie laitière (respectivement 25 et 20 % des déchets industriels collectés). De manière plus anecdotique, certains projets envisagent l'utilisation de déchets issus d'autres filières : l'industrie du pain et de la pâtisserie / biscuiterie, l'industrie sucrière...

Près de 50 % des projets envisagent la méthanisation d'ensilage d'herbe ou de cultures dédiées.

Ceci peut paraître élevé, cependant il faut souligner que la production de ces substrats est en général gérée de manière à interférer le moins possible avec le système cultural existant :

- Valorisation de surplus d'ensilage d'herbe, de maïs ou de sorgho dont la première vocation est fourragère.
- Ensilage de cultures intermédiaires pour lesquels la filière classique prévoit un enfouissement direct.

Les filières dont l'équilibre économique est uniquement basé sur l'emploi de cultures purement énergétique sont III

III rares voir inexistantes du fait d'une volonté politique et du prix de rachat de l'énergie actuel.

Ainsi, le modèle de développement de la méthanisation agricole « à la française » semble associer valorisation optimale des substrats récoltables sur les exploitations agricoles (effluents d'élevage associés à des surplus de cultures ou à des cultures intermédiaires n'interférant pas ou peu avec les systèmes culturaux existants) et traitement des déchets facilement mobilisables. Dans le cas des projets « à la ferme », une forte proportion du potentiel énergétique provient en général de substrats issus de l'exploitation agricole. Ceci permet de sécuriser les approvisionnements dans le temps et de donner des garanties sur la production d'énergie et le retour sur investissement. Il est en effet souvent difficile d'obtenir des garanties sur l'approvisionnement des substrats d'origine industrielle à long terme.

### Quels débouchés pour l'énergie produite ?

Pour valoriser le biogaz produit, la quasi-totalité des projets choisissent la cogénération qui permet de récupérer jusqu'à 85 % de l'énergie présente dans le biogaz (PCI) sous forme d'électricité (environ 35 % du PCI) et de chaleur (environ 50 % du PCI). Même dans le cas où toute l'énergie produite pourrait être vendue sous forme de chaleur à proximité, les porteurs de projets choisissent systématiquement la cogénération comme mode de valorisation du fait du tarif de rachat de l'électricité par EDF garanti et avantageux.

La valorisation de la chaleur produite lors de la cogénération est systématiquement une des clefs de la rentabilité des projets alors même que de lourdes contraintes pèsent sur son utilisation : saisonnalité de certains besoins, nécessité d'un utilisateur à proximité, absence de tarif de rachat garanti...

Une partie de la chaleur produite (entre 20 et 40 %) est d'abord utilisée pour le procédé (chauffage des réacteurs principalement). Comme le montre la figure 4, seules un quart des installations parviennent à vendre tout ou partie de la chaleur produite en excès à des industriels ou des collectivités (chauffage de bâtiments, de piscines, ...).

Dans un projet sur dix, la chaleur sera utilisée sur l'exploitation mais dans le cadre d'une activité lucrative non liée à l'élevage (chauffage de serres, séchage de bois...). Pour les projets restants qui représentent la majorité, la chaleur est uniquement valorisée dans le cadre du procédé, de l'élevage existant et des habitations sur l'exploitation (chauffage des bâtiments). Il faut noter que parmi ces projets, certains utilisent la chaleur pour traiter le digestat (évapo-concentration, stripping de l'azote...) et permettre l'exportation de ce dernier dans le cas d'un plan d'épandage insuffisant sur l'exploitation. Cette situation est majoritairement rencontrée dans les secteurs en excédents structurels en terme d'effluents d'élevage (Bretagne – Pays de Loire).

Des tests sont en cours pour l'injection du biogaz dans le réseau de gaz naturel

mais cette option restera vraisemblablement de toute façon réservée aux plus grosses installations du fait des surcoûts notamment liés aux obligations en termes d'épuration du biogaz.

Les données présentées précédemment ne sont que la photographie d'une filière en cours d'éclosion qui se cherche et qui sera amenée à évoluer. Même si les intérêts économiques, sociaux et environnementaux ne manquent pas, la France reste encore loin des pionniers de la méthanisation en Europe. Le volet économique restant le nerf de la guerre, le développement de la filière dépend étroitement de la volonté de la puissance publique qui peut intervenir via des subventions à l'investissement et/ou une réévaluation du tarif de rachat actuel de l'électricité (maximum : environ 14c€/kWh) pour rendre les projets économiquement viables. Après subventions, la plupart des projets actuels présentent un temps de retour sur investissement compris entre 6 et 9 ans. Même s'il est difficile de donner un chiffre précis tant le contexte évolue rapidement, l'ensemble des unités réalisées ou en cours de réalisation représenterait une production d'électricité comprise entre 20 et 30 MWé. Difficile donc de soutenir la comparaison avec l'Allemagne qui affiche fièrement plus de 1600 MW électriques produits dans les méthaniseurs agricoles. Souhaitons que ces premiers projets donnent confiance à tous les agriculteurs ou acteurs du monde agricole qui n'osent pas encore concrétiser leur projet de méthanisation. ■

Figure 4 : Les différentes voies de valorisation de la chaleur produite (% des projets étudiés)



Note :

1. Des programmes d'aide à l'investissement soutenus par les Ademe et les collectivités territoriales de plusieurs régions existent également depuis 2007.