

Compte-rendu de la réunion Idées du 7 janvier 2013

La réalité et les enjeux du biogaz

1. Organisation du Groupe de travail Transverse (IDées)

Rappel du fonctionnement de IDées

Récapitulatif des réunions des différents groupes de travail

La présentation Power point est disponible sur le site de la Fondation :

<http://www.fondation-tuck.fr/fondation-tuck-groupe-de-reflexion-idees.html>

2. Présentation de la réunion

La réalité et les enjeux du biogaz

Dominique CHAUVIN
Animateur du Groupe Biomasse

- C'est la deuxième réunion du Groupe biomasse
- La première réunion le 5 novembre 2012 a débattu des enjeux de la biomasse avec 3 intervenants : Paul Colonna, Denis Clodic et Antoine Poupart.
- Le compte rendu de la séance a été envoyé aux participants et reste disponible sur le site de la Fondation Tuck.
- Aujourd'hui le thème de la discussion est centré sur le Biogaz et la méthanisation
- La prochaine séance le 11 Mars sera consacrée aux Biocarburants de 1^{ère} et 2^{ème} génération
- La séance du 3 juin traitera des microalgues
- Trois intervenants pour introduire le sujet d'aujourd'hui : Eric Latrille, Caroline Marchais et Hélène Pierre
- Le biogaz est-il une réalité ? Indéniablement – Votre présence nombreuse en témoigne
- A noter toutefois un écart très important entre la situation en France et celle en Allemagne
- Sylvie Alexandre qui nous fait l'honneur d'être présente a coordonné le rapport : « les usages non-alimentaire de la biomasse ». L'annexe 12 fait une comparaison entre la France et l'Allemagne.
Elle nous présentera rapidement ce rapport, après les trois présentations, en focalisant son propos sur le biogaz.

3. Exposés

- ✚ « Les filières de la digestion anaérobie et la valorisation du biogaz dans un contexte de bio-raffinerie expérimentale ».

Eric LATRILLE

Animateur de la thématique « Ingénierie et filières de méthanisation », au laboratoire UR50 de Biotechnologie de l'Environnement, INRA - Narbonne

La présentation Power point est disponible sur le site de la Fondation
<http://www.fondation-tuck.fr/fondation-tuck-idees-groupe-biomasse.html>

- Evolution de la méthanisation : hier traitement des pollutions et dégradations des déchets ; aujourd'hui valorisation des produits : méthane + cogénération + digestat
- La méthanisation (ou digestion anaérobie) est le processus naturel biologique de dégradation de la matière organique en absence d'oxygène
- Le compostage aérobie produit un engrais en évacuant le CO₂
- Valorisation agronomique possible du résidu sous forme d'engrais.
- Procédé complexe car biologique ; 400-500 espèces différentes de microorganismes – Optimisation du procédé par une approche du type génie des procédés
- Il y a aussi production d'hydrogène en fonction des conditions du process
- Il y a conservation de l'énergie – On la mesure sous forme de DCO : quantité d'oxygène nécessaire pour la combustion de la matière organique en CO₂
- Si le pH est bas, la digestion du sucre peut donner de l'hydrogène mais la conversion n'est pas totale ; seulement 30 % de la DCO est converti.
- La slide 6 correspond à 3 kilos de sucre transformés en biogaz.
- 4 exemples de digestion différentes : chez le ruminant, production d'hydrogène car il se nourrit d'acide acétique – L'organisme humain est très efficace avec le plus fort rendement : 20 % à pH 7 - Pour le termite la digestion est la plus efficace car elle dégrade la lignocellulose à pH alcalin proche de 11 - Le lapin a un système en deux étapes avec recyclage de ses propres déchets.
- Modélisation de la digestion anaérobie - à partir de trois familles de constituants et des microorganismes – On peut piloter avec le pH.
- Ce qui est nouveau c'est l'hythane (mélange de méthane et d'hydrogène). Le bio-hythane améliore la combustion ; la température de flamme est plus basse avec moins de NOx.
- Perspective : l'électrolyse microbienne avec production d'hydrogène à la cathode.
- Systémique de la bioraffinerie environnementale

✚ « **Panorama de la filière biogaz, bio-méthane et de ses acteurs** »

Caroline MARCHAIS
Déléguée générale du Club Biogaz – ATEE

La présentation Power point est disponible sur le site de la Fondation
<http://www.fondation-tuck.fr/fondation-tuck-idees-groupe-biomasse.html>

- Le Club Biogaz de l'ATEE représente les acteurs de la filière. Il contribue à la visibilité et à la structuration de la filière avec : Annuaire des acteurs, diverses actions de communication et Exposition
- A la prochaine Expo Biogaz (19 - 22 février 2013) la dimension carburant va être mise en avant
- 2012 – Nouvelle réglementation conduisant progressivement à une valorisation obligatoire des déchets pour donner un nouvel élan à la filière – malheureusement la France est passé de la 3^{ème} à la 4^{ème} position en Europe (derrière l'Italie) – 200 sites pour 260 MWe
- La méthanisation est une filière de choix pour les gros producteurs de biodéchets, obligés de les valoriser (GMS, restauration collective, IAA...) – La puissance moyenne des installations baisse car plus d'installations agricoles
- Production brute de 350 ktep en 2011 – potentiel de 150 TWh – scénario négaWatt
- Possibilité d'injection du bio méthane dans le réseau de gaz naturel
- Le Bio-GNV présente beaucoup d'atouts

✚ « **Biogaz et biométhane – Vision et expérience de GDF SUEZ** »

Hélène PIERRE
Chef de programme Ville Durable et Nouvelles filières Energétiques – Direction Recherche et Innovation / GDF-Suez

La présentation Power point est disponible sur le site de la Fondation
<http://www.fondation-tuck.fr/fondation-tuck-idees-groupe-biomasse.html>

- Palette large de déchets méthanisables, mais aussi cultures énergétiques durables envisageables (mais ce n'est pas l'orientation en France actuellement)
- Les micro-algues fourniront aussi de la biomasse qu'on peut méthaniser
- 2 produits résultant de la méthanisation : biogaz et digestats ; le biogaz peut subir un traitement léger (pour utilisation chaleur, électricité, cogénération...) ou un upgrading pour être mis aux spécifications du gaz naturel pour injection dans le réseau ou utilisation comme carburant
- La biomasse sèche peut être traitée via une autre filière : la gazéification (procédé thermique), qui permet d'obtenir un bio-syngas. Un processus de méthanation permet de traiter ce bio syngas pour obtenir du bio-méthane

- GDF-Suez se positionne sur une offre verte pour injection dans le réseau avec 3 filières complémentaires dans une continuité temporelle - phase 1 : biométhane issu de méthanisation – Phase 2 : bio-méthane de 2ème génération avec gazéification et méthanation – Phase 3 : biométhane à partir de micro-algues.
- Enfin, Power to Gas – Production d'hydrogène par électrolyse et/ou transformation d'hydrogène et de CO2 en méthane de synthèse
- Le biogaz et le bio-méthane présentent un certain nombre d'avantages (production d'énergie décentralisée renouvelable, valorisation des déchets, baisse des émissions de GES, création d'emplois locaux...)
- Les filières carburants, à partir de biométhane, sont particulièrement pertinentes sur le plan environnemental (exemples de la Suède et de la Suisse)
- Lille est le premier site où du biométhane est injecté dans le réseau gaz naturel
- Nombreux projets de recherche (Projet GAYA : industrialisation du bio-méthane de 2ème génération à horizon 2017)

« Les usages non-alimentaires de la biomasse »

Sylvie Alexandre

Ingénieure générale des ponts des eaux et des forêts

Le rapport est disponible sur Internet

- Deux rapports récents sur la méthanisation ; l'un du CGAAER sorti le 6 décembre fait le point sur les installations ; l'autre du CGAAER/CGEDD .
- L'Allemagne ayant fait le choix d'abandonner le nucléaire, la politique de la bio-méthanisation est très ambitieuse et s'inscrit dans un bouquet énergétique alternatif avec une part d'énergie renouvelable de 40 % en 2020
- En France, la méthanisation est d'avantage développée pour la valorisation conjointe d'effluents d'élevage et de bio-déchets ruraux.
- En Allemagne, la filière est fondée sur l'utilisation massive de cultures de maïs dédiées et sur des tarifs publics d'achat de l'électricité élevés.
- 7000 installations de méthanisation fonctionnent en Allemagne pour une puissance installée de 2523 MW avec de fortes aides à l'investissement
- Les coproduits de la méthanisation (avec l'électricité) sont d'une part la chaleur, d'autre part le digestat ; les digestats ne sont pas homogènes et ne présentent pas une valorisation suffisante car ils ne peuvent être valorisés en produits fertilisants faute d'homologation sanitaire.
- l'Ademe mise sur la méthanisation agricole dans ses scénarios facteur 4, mais sans cultures dédiées il sera difficile d'homologuer les digestats, et le modèle économique aura du mal à se boucler : on aura donc peu de biomasse agricole ; comme, elle voit la chaleur comme débouché de la biomasse bois, il n'est pas sûr, dans un tel scénario, qu'il reste de la biomasse bois pour la méthanisation.

4. Discussion

- Economie du biogaz

- Dans les conditions présentes, Le biogaz est produit en France dans des conditions proches de la compétitivité, mais nécessite encore un niveau de subvention proche de 30% du coût d'un projet (ce niveau peut tomber à 10% pour les « bons » projets)
- Les coûts d'investissement sont inférieurs en Allemagne, du fait que la plupart des installations dupliquent le même modèle de base (matière première : 60% maïs ensilé + 40% lisier). En Allemagne, on arrive ainsi à un coût de l'ordre de 5000 €/ kW installé, alors qu'en France, ce coût se situe entre 6000 et 10 000 €/ kW installé.
- Le tarif de reprise du kWh en France (maximum 20c€) reste un peu faible pour assurer la compétitivité économique (Allemagne : 26 c€)
- En France, le biogaz est produit à partir de déchets et chaque cas est un cas d'espèce, ce qui augmente les coûts.
- L'épuration conduisant à du biométhane pouvant être injecté dans le réseau représente environ la moitié du coût du kWh produit.

- Avancées techniques

- Il reste des progrès à réaliser dans la conception des digesteurs. Fréquemment les digesteurs sont surdimensionnés pour limiter les risques de blocage, mais ceci conduit à des coûts plus élevés, alors que les conditions de fonctionnement peuvent être moins bonnes.
- La production de bio-hydrogène pourrait être développée dans l'avenir. De l'hydrogène est produit si la matière première comprend des sucres. Lorsqu'on opère avec deux digesteurs en série, l'hydrogène est produit dans le premier digesteur, Il paraît relativement difficile et coûteux de séparer l'hydrogène. On peut par contre obtenir à la sortie du premier digesteur et à condition de ne pas mélanger les deux effluents, une fraction « hythane » à 10-20% d'hydrogène.
- Des technologies innovantes peuvent être envisagées pour la production de biométhane de synthèse. En particulier, on peut envisager de réaliser la gazéification de la biomasse à l'aide de torches à plasma (pyrogazéification, applicable notamment au traitement de boues de stations d'épuration).
- La production de biogaz à partir de déchets organiques urbains est une voie intéressante. Elle est mise en œuvre à Forbach.

- Business model

- En France, le modèle économique s'appuie sur l'optimisation du « cocktail » de matières organiques (déchets industriels ou urbains + effluents ou co-produits agricoles) ayant le meilleur potentiel méthanogène sur un territoire donné. Le modèle privilégié est celui du biométhane carburant pour collectivités et entreprises. Ceci permet de réaliser au niveau régional des objectifs qui peuvent dépasser des objectifs nationaux et de démontrer des projets qui peuvent ensuite diffuser.
- La collecte des déchets végétaux se heurte à l'obstacle du tri sélectif. En France, le tri sélectif des déchets végétaux est peu pratiqué, contrairement à ce qui se passe dans d'autres pays, notamment au nord de l'Europe.
- Le modèle en Allemagne est très différent et exploite des cultures dédiées sur 2 M ha. L'Etat subventionne fortement les agriculteurs pour l'énergie renouvelable, en plus des aides PAC (4 G €), ce qui permet de développer une énergie alternative renouvelable (objectif visé : 40% de renouvelables en 2020), suite à l'abandon du nucléaire, tout en aidant les agriculteurs. L'analyse effectuée intègre l'idée que la demande alimentaire va baisser en Allemagne.
- En France, l'usage de cultures dédiées est envisagé à partir de plantes non appropriées pour les usages alimentaires, pouvant être produites sur des surfaces ne se prêtant pas à la production de cultures alimentaires, ce qui restera marginal. En effet 400.000,ha de terres cultivables ne sont pas cultivées d'après le dernier recensement agricole.
- Les digestats restent encore mal valorisés, notamment en France. Ils posent un problème d'homologation. Les digestats permettent un recyclage d'azote et de phosphore, ce qui permet de réduire les besoins en engrais azotés et phosphatés, qui vont devenir plus chers dans l'avenir.
- Il se pose un problème d'allocation optimale de la biomasse. L'ADEME a étudié des scénarios énergétiques dans la perspective du facteur 4. Dans ces scénarios, il est prévu une utilisation extensive de la biomasse à des fins de production de chaleur. Ceci pourrait entraîner un problème de disponibilité de biomasse pour la production de biogaz et de biocarburants.
- Les projets biogaz vont être présentés à Expobiogaz, Eurexpo Lyon France, du mardi 19 au vendredi 22 février 2013.
- Un rapport récent fait le point sur les usages non alimentaires de la biomasse. Le rapport est en ligne sur les sites CGAAER, CGEDD, CGEJET "Les usages non alimentaires de la biomasse".

- Biogaz carburant

- La valorisation de biométhane comme carburant représente une solution attrayante, qui est peu développée en France, où l'attention s'est focalisée sur le véhicule électrique.
- Les constructeurs français sont peu enclins à produire des véhicules fonctionnant au

GNV ou au bio-GNV , compte-tenu d'un marché très réduit. Au contraire, en Italie, le marché est très développé et compte 800 000 véhicules fonctionnant au GNV.

- Le GNL (et le bio-GNL) peut constituer une solution intéressante pour les gros camions.

- **Obstacles à surmonter**

- Il reste difficile de contrôler les entrants (déchets), qui peuvent contenir des éléments toxiques (tel que métaux lourds). La responsabilité du producteur est impliquée et celui-ci cherche à s'assurer des partenariats stables avec des fournisseurs bien identifiés assurant une fourniture de qualité constante.
- Les spécifications sur le biométhane pouvant être injecté sur le réseau peuvent être jugées très sévères en France. Ainsi en France, la spécification sur l'oxygène est de 0,1% (Allemagne : 1 à 2%). En fait, cette spécification est liée à l'état du réseau, compte des risques de corrosion qu'entraîne la présence d'oxygène. Il existe des dérogations permettant en pratique de se contenter fréquemment de 0,7%. Il reste à savoir les spécifications auxquelles aboutira une harmonisation européenne.
- Une des difficultés concerne la caractérisation rapide des entrants. Il existe à présent des possibilités immédiates d'évaluation du potentiel méthanogène par analyse infra-rouge.

5. Prochaine réunion

Groupe IDées Biomasse
Les Biocarburants première et deuxième génération

Lundi 11 mars 2013 à 16h
Domaine de Vert Mont