

Biogaz

Méthanisation

- **Enjeux, structures et moyens pour une recherche collaborative**
- **Matière organique, matière première ?**
- **Processus et procédés**
- **Digestats**
- **Biogaz et valorisation : critères de qualité, indicateurs, nouvelles approches**

Les objectifs de ces rencontres entre chercheurs et industriels de la filière méthanisation sont **d'échanger sur les besoins en recherche, actuels et à venir**. Ces échanges seront soutenus par des **présentations de travaux en cours**, à différents niveaux de la filière, et des **retours d'expérience** d'actions de recherche partenariales.

Ce sera également l'occasion de faire une synthèse des différents **modes d'actions**, de leur possibilité de **financement**, des moyens scientifiques et techniques à mettre en œuvre, des **réseaux** existants ou à construire, pour optimiser chacune des étapes clés des filières de méthanisation et valorisation de biogaz.

Une des ambitions est d'utiliser les **échanges et tables rondes** qui auront lieu pour construire, avec l'ensemble des participants, un document regroupant les verrous opérationnels, leur « traduction » en questionnaire scientifique, et les structures de recherche (laboratoires, organismes, bureaux d'étude,...) permettant d'y répondre.



9H30

*Ouverture des Journées rencontres par Eric Maurincomme,
Directeur de l'INSA de Lyon*

ENJEUX, STRUCTURES ET MOYENS POUR UNE RECHERCHE COLLABORATIVE

9H40 **Présentation des journées et des enjeux associés**

Caroline Marchais, déléguée générale du Club Biogaz ATEE

10H00 **Enjeux nationaux et moyens de l'ADEME vis-à-vis de la recherche**

Guillaume Bastide, ADEME

10H20 **Stratégie recherche et moyens régionaux**

Philippe Brun, Direction de la Recherche, Conseil Régional Rhône-Alpes

10H40 PAUSE

11H00 **Présentation d'une structure de valorisation et des montages financiers pour la recherche (CIR, CIFRE, ...)**

Catherine Baptista, INSAVALOR

11H15 **Présentation de 2 réseaux de compétences scientifiques associés à des plateaux techniques dédiés à la méthanisation**

*Biogaz Vallée : Grégory Lannou, coordinateur de BIOGAZ VALLEE, et René Moletta
Plateforme Provademse : Jacques Mehu, responsable de PROVADEMSE*

11H45 **Présentation de RECORD et des travaux récents dans le domaine de la méthanisation**

*Bénédicte Couffignal, Directrice de RECORD (Réseau COopératif de Recherche sur les Déchets),
et Rémy Gourdon, professeur au LGCIE de l'INSA de Lyon*

12H00 **Introduction des sessions scientifiques et techniques**

Caroline Marchais et Patrick Germain, professeur au LGCIE

12H15 DEJEUNER

MATIERE ORGANIQUE, MATIERE PREMIERE ?

Animateur de la session : Christian COUTURIER, SOLAGRO

14H00 **Qualité et quantité de déchets et substrats organiques pour les projets de méthanisation : du procédé au territoire**

Les projets territoriaux de co-digestion doivent aujourd'hui prendre en compte plusieurs facteurs : caractéristiques des substrats et co-substrats et leur impact sur le procédé et la filière, non seulement en termes de méthane produit, d'azote, de phosphore ou de teneur en graisse.

Les caractéristiques du territoire doivent également être intégrées.

Fabrice Béline, Directeur de Recherches, IRSTEA (ex Cemagref)

14H30 **Optimisation du fonctionnement d'un méthaniseur en codigestion**

La plupart des unités de méthanisation territoriales prévoient de fonctionner sur des mélanges de coproduits. La variabilité de ces matières entrantes en termes de composition et de potentiel de production de méthane rendent la gestion du digesteur plus ou moins complexe. Aux travers d'exemples de simulations de scénarios de codigestion en réacteurs pilotes, les principaux éléments de fonctionnement et de performances seront abordés.

On appréhendera ainsi une démarche d'optimisation du traitement de coproduits afin de répondre aux objectifs de production d'énergie prévue tout en sécurisant le fonctionnement du réacteur de méthanisation.

Philippe Pouech, Chef de projets compostage - méthanisation APESA

14H50 **Etat d'avancement des travaux de recherches concernant le procédé d'hydrolyse aérobie de la matière organique dans les unités de méthanisation agricoles**

Après 4 ans de mauvais fonctionnement d'une unité de méthanisation allemande et diverses solutions empiriques testées pour améliorer le rendement de l'installation, des études en laboratoire ont été menées pour comprendre les mécanismes biologiques ayant lieu lors de l'hydrolyse aérobie de la matière organique. Ces résultats ont permis d'aboutir à une unité qui tourne aujourd'hui en continu et à pleine puissance.

Camille Terrasse, P. Rabe, Méthafrance - Bionova.

15H10 **Amélioration de la production de méthane à partir de paille par des prétraitements de type microondes, ozonation et décharges électriques hautes tensions**

De nombreux prétraitements peuvent être appliqués sur des déchets peu biodégradables avec pour objectifs de conduire à une meilleure attaque de la matière organique et à une augmentation de la production de méthane. Les prétraitements tels que les microondes, l'ozonation ou encore les décharges électriques hautes tensions, mis en œuvre au laboratoire sur de la paille comme substrat, ont permis de montrer une amélioration de la production de méthane.

Thierry Ribeiro, Enseignant chercheur, Institut Polytechnique LaSalle Beauvais

15H40 PAUSE

16H **Evaluation du potentiel biométhanogène des gisements** *Responsable : Rémy Bayard, INSA Lyon – LGCIE*

La valorisation des gisements par digestion est liée à la connaissance des mécanismes biologiques de la méthanisation mais aussi aux caractéristiques intrinsèques de la matière organique présente dans ces gisements.

Parmi ces caractéristiques, le potentiel biométhanogène est une question centrale, et encore non résolue en raison de la difficulté de développer une procédure universelle d'évaluation. L'objectif de la session est de présenter les techniques de caractérisation bio-physico-chimique des gisements permettant l'évaluation de ce potentiel biométhanogène, de décrire les conditions générales des mesures de PBM, de présenter le retour d'expériences sur de telles mesures et les besoins d'une harmonisation européenne des conditions de tests sur déchets organiques.

La session sera organisée en trois interventions permettant l'ouverture d'une table ronde sur l'évaluation du potentiel biométhanogène des gisements

- ◆ **Caractérisation bio-physico-chimique de déchets riches en matière organique**
Rémy Bayard, INSA Lyon – LGCIE

- ◆ **Retour d'expérience du LBE sur la mesure du potentiel biométhanogène**
Romain Cresson, LBE INRA Narbonne

- ◆ **Développement d'une méthode standardisée d'évaluation du potentiel biométhanogène des substrats**
Nathalie Bachmann, EREP (Suisse)

- ◆ **Mesure BMP par NIRS - Retour d'expérience**
Jérémy Doublet, VEOLIA Environnement Recherche & Innovation

17H **TABLE RONDE**

Evaluation du potentiel biométhanogène des gisements

Expression des besoins en recherche sur la connaissance de la matière organique

17h30 **ESPACE RENCONTRES AUTOUR D'UN RAFRAICHISSEMENT**



PROCESSUS ET PROCÉDES

Animateur de la session : René MOLETTA

8h30 Méthanisation à la ferme : besoins en recherche

La méthanisation à la ferme et territoriale subit un fort développement actuellement en France. Avec l'avancement de l'exploitation dans cette filière apparaît aussi des besoins de recherche (et de développement). Une enquête, basée sur des questionnements formulés par les exploitants, les constructeurs, les investisseurs, les technico-administratifs, les chercheurs, sera réalisée afin de matérialiser les besoins qui en découlent en termes de programme de recherche ou d'opérations de développement, voire simplement de diffusion de connaissances.

René Moletta, Moletta Méthanisation (ex-Directeur de Recherches à l'INRA)

9h00 Rôle de la percolation sur un procédé de méthanisation discontinu en voie solide : sécurisation de l'exploitation

L'étude porte sur la sécurisation de l'exploitation de digesteurs discontinus en voie solide d'installations agricoles. Les essais ont été menés sur un mélange de substrats facilement dégradable et pour lequel on observe une acidose lors d'une digestion classique où l'on recircule le percolât en circuit fermé. Les essais ont permis de montrer que l'acidose peut être évitée par des moyens préventifs ou curatifs.

Olivier Lespinaud, Directeur de ERIGENE

9h20 Méthanisation voie sèche : problématique industrielle et questionnement recherche

La méthanisation en voie sèche soulève de nombreuses questions à la fois sur le fonctionnement biologique des systèmes, mais aussi sur leur fonctionnement mécanique au sens large : mélange, rhéologie, transferts de matière. Pour l'opérateur, la gestion de la « consistance » des milieux est cruciale, et la teneur en eau est le paramètre clé.

Pierre Buffière et Hassen Benbelkacem, LGCIE INSA de Lyon

9h40 Conduite de procédés de méthanisation de déchets solides en conditions insaturées

Il s'agira, dans cette étude, de présenter les spécificités des réacteurs en voie sèche, de type « couloirs » par exemple, pour lesquels le déchet est statique et un écoulement de liquide est impliqué. Un parallèle avec les approches utilisées en centre de stockage sera fait.

Sébastien Pommier, LISBP INSA de Toulouse

10h00 Optimisation des procédés par spectrométrie infrarouge

La spectrométrie proche Infrarouge permet d'obtenir rapidement un spectre dont l'analyse permet de reconstituer la composition d'un échantillon au sens large. Moyennant une calibration adéquate des matrices étudiées, c'est un outil précieux et polyvalent pour le suivi et la conduite des procédés. Des applications fructueuses du pilotage d'installations de méthanisation sont présentées.

Jean-Philippe Steyer; LBE INRA Narbonne, et M. Lesteur, Ondalys

10H30 PAUSE



DIGESTATS

Animatrice de la session : Caroline MARCHAIS

10h45 Post-traitement et qualité agronomique du digestat

De plus en plus de projets de méthanisation voient le jour. La question du devenir des digestats après méthanisation reste souvent posée. Aujourd'hui, les digestats peuvent être valorisés en agriculture dans le cadre de plan d'épandage ou sous forme d'amendement organique à condition de subir un post-traitement par compostage. D'autres filières de post-traitement sont proposées qui conditionnent les caractéristiques physico-chimiques des digestats et donc leur qualité agronomique. La présentation fera le point sur les acquis et les programmes en cours sur la valeur agronomique des digestats.

Sabine Houot, directrice de recherche, INRA Grignon

11h05 Qualité microbiologique des fertilisants organiques

L'intervention est basée sur l'hygiénisation des digestats. En effet, si la composition physicochimique des digestats commence à être assez bien connue, si le comportement des digestats en conditions contrôlées et dans les champs est en cours d'étude, la caractérisation microbiologique des digestats doit permettre de faciliter la distribution du produit pour l'acceptation par l'utilisateur, l'adaptation à de nouveaux intrants et la conformité réglementaire des digestats. A ce jour, les données d'analyses semblent insuffisantes.

Fabrice Marcovecchio, expert ingénieur d'affaires, LDAR

11h25 Mode de valorisation digestat : unité METHALGA

Le groupe SÉCHÉ a développé l'unité METHALGA au Sud de Poitiers avec l'appui de l'abattoir régional SODEM. Pour la valorisation des digestats, une séparation de phases qui facilite les contrôles de qualité et réduit la quantité à épandre a été étudiée. Le coût de prétraitement de la phase liquide du digestat reste significatif, mais le bilan environnemental est amélioré avec réduction des distances pour épandre.

J.P. Bureau, SÉCHÉ

11h45 Traitement de l'azote des digestats

La présentation portera sur diverses études et expérimentations sur pilotes, effectuées sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, de l'Office fédéral de l'environnement et de financeurs privés.

Toine Bakx, chef de projets, EREP

12h05 Bilan et échanges à propos du statut et de la gestion des digestats

12h30 DEJEUNER



BIOGAZ ET VALORISATION : CRITÈRES DE QUALITÉ, INDICATEURS, NOUVELLES APPROCHES

Animateur de la session : Patrick GERMAIN

13h30

La valorisation énergétique des biogaz, quelle que soit la filière envisagée, impose une connaissance de leur qualité physicochimique, et en particulier des teneurs de quelques molécules « trace » pénalisantes. Ces paramètres sont, en général, déterminants dans le choix et le dimensionnement d'un traitement épuratoire.

Parmi les molécules « cibles » de l'épuration, les Composés Organiques Volatils du Silicium (COVSi) restent mal connus et aucun standard n'existe quant à leur analyse. De même, la détermination des teneurs en Sulfure d'Hydrogène (H₂S), pourtant chimiquement bien connu, n'est pas satisfaisante en conditions de terrain, avec la plupart des appareils commerciaux.

A l'heure actuelle, la question de la métrologie de ces composés dans les matrices biogaz est un défi scientifique ne pouvant être mené à bien que par une étroite collaboration entre la recherche universitaire, les développeurs d'instrumentation et les producteurs de biogaz.

L'objectif de la session est donc de présenter les recherches universitaires en cours en France sur l'évaluation, l'optimisation de techniques d'analyses employées pour les COVSi, ainsi que leur utilité pour la mise au point de nouveaux traitements épuratoires. Il s'agit également de présenter certaines perspectives analytiques émergentes ainsi que des retours d'expériences d'analyseurs de terrain.

La session sera articulée autour de 4 présentations qui permettront d'introduire la table ronde finale.

◆ Pertinence d'un indicateur du silicium total en lien avec les objectifs du terrain?

Claire Chottier et Nathalie Dumont, INSA Lyon – LGCI

◆ Quantification des composés organiques volatils siliciés dans le biogaz - Comparaison d'adsorbants

Lina Lamaa et Jean-Marc Chovelon, UCBL/CNRS – IRCELyon

◆ Etude des possibilités de traitement par adsorption de l'H₂S et des Siloxanes présents dans les biogaz

Carolina Rojas et Albert Subrenat, Ecoles des Mines de Nantes - GEPEA

◆ Etat des lieux et perspectives de la spectrométrie laser pour le suivi en ligne de la qualité du biogaz

Jean-Marc Malnoy, AP2E

TABLE RONDE

Orientation des recherches pour la normalisation de l'analyse des COVSi et d'H₂S dans les biogaz

Avec la participation de Séverine Dubroeqc, IVEA, et Karim Medimagh, EXPLOR'AIR

15H00 PAUSE

**15h15 Quels indicateurs pour le pilotage d'une installation industrielle ?
Retour d'expérience d'une recherche partenariale sur le biogaz d'ISDND
et sa valorisation « moteur »**

Le programme de recherche, mené sur plusieurs années, a démontré la nécessité et la richesse de la mise en commun des retours d'expérience de tous les acteurs de la filière : gestionnaires de centres de stockage, responsables des traitements et de la valorisation, opérateurs de transformation énergétique. L'objectif initial, centré sur l'amélioration des connaissances sur les Composés Organiques Volatils du Silicium (dont les Siloxanes), a permis la mise en évidence de plusieurs indicateurs physicochimiques dont la connaissance et le suivi paraissent fondamentaux dans le pilotage d'une installation industrielle.

Partenaires : CIRSEE, SITA, SITA Bioénergie, JENBACHER, LGCIE

Marion Crest, Patricia Camacho, CIRSEE, Vincent Chatain et Patrick Germain, INSA Lyon - LGCIE

15h45 Méthanisation appliquée à la filière microalgues : perspectives

La culture de microalgues est un sujet porteur pour la production d'énergie et le captage du CO₂ d'origine industrielle. Le couplage avec un procédé de digestion anaérobie a pour objet de recycler l'azote et le phosphore dans ces cultures (éléments nécessaires au développement des microalgues), et de produire du méthane (par digestion des résidus après extraction des composés d'intérêt).

Bruno Sialve, Naskéo Environnement

16h05 Faisabilité du couplage biogaz-pile SOFC : aspects épuration du biogaz

Le projet PILE EAU BIOGAZ, financé par l'ANR H-PAC, propose de démontrer la faisabilité du couplage biogaz-pile SOFC. Les principaux composés du biogaz à épurer pour atteindre les seuils de tolérance de la pile sont les soufres, les chlorés et les siliciés. Le livrable principal du projet sera le fonctionnement d'une SOFC sous biogaz de station d'épuration pendant quelques centaines d'heures.

Partenaires : CIRSEE, CEA, GDF Suez, LEPMI, LGCIE.

Frédérique Lebovits, GDF SUEZ et Gaëlle Ducom, INSA Lyon -LGCIE

16h25 BILAN ET CLÔTURE DES JOURNÉES