

Freins au développement de la filière biogaz Les besoins en R&D

Pierre BUFFIERE, Rémy BAYARD, Patrick GERMAIN
Laboratoire de Génie Civil et d'Ingénierie Environnementale

*Etude réalisée pour le compte de l'association RECORD
REseau COopératif de Recherche sur les Déchets
Mars 2008- Septembre 2009*



Les objectifs de l'étude

Etablir un état de l'art sur la filière

Identifier les acteurs de la R&D et leurs compétences

Proposer des axes de recherche



Volet 1 : Analyse bibliographique

1. *Gisement de matière organique (la matière première)*
2. *L'utilisation du biogaz et les filières de valorisation*
3. *La production du biogaz (procédés)*
4. *Les sous-produits (au sens large) et leur impact*

Volet 2 : Enquête auprès des acteurs de la filière « Biogaz »

1. *Présentation de l'enquête*
2. *Résultats de l'enquête* → **> 30 entretiens**
3. *Synthèse*

Volet 3 : Synthèse



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 3/23

Enjeu 1 : Connaître et exploiter le gisement

Gisement : déchets, effluents



Production du biogaz:
Réacteur
Centre de stockage (ISDND)

Enjeu 2 : Maîtriser le processus de dégradation dans les réacteurs

Enjeu 3 : Valorisation énergétique

Biogaz : épuration, utilisation

Effluents, digestats

Enjeu 4 : Valorisation matière, innocuité



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 4/23

La recherche dans le domaine

- **Estimation du potentiel énergétique**
 - quantités produites (ou récupérables)
 - teneur en eau
 - pouvoir méthanogène
 - biodégradabilité



Ce que nous révèle l'enquête

- **Besoins de standardisation des méthodes**
 - BMP
 - Analyses sur solide (en particulier la DCO)

Laboratoires (France): LBE-INRA Narbonne, CEMAGREF Rennes, INSA (Lyon, Toulouse)



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 5/23

La recherche dans le domaine

- **Codigestion, utilisation des cultures énergétiques**
 - mélange boues + OMr
 - méthanisation de plantes entières

Laboratoires : Wageningen (NL), Boku (Autriche)

Ce que nous révèle l'enquête

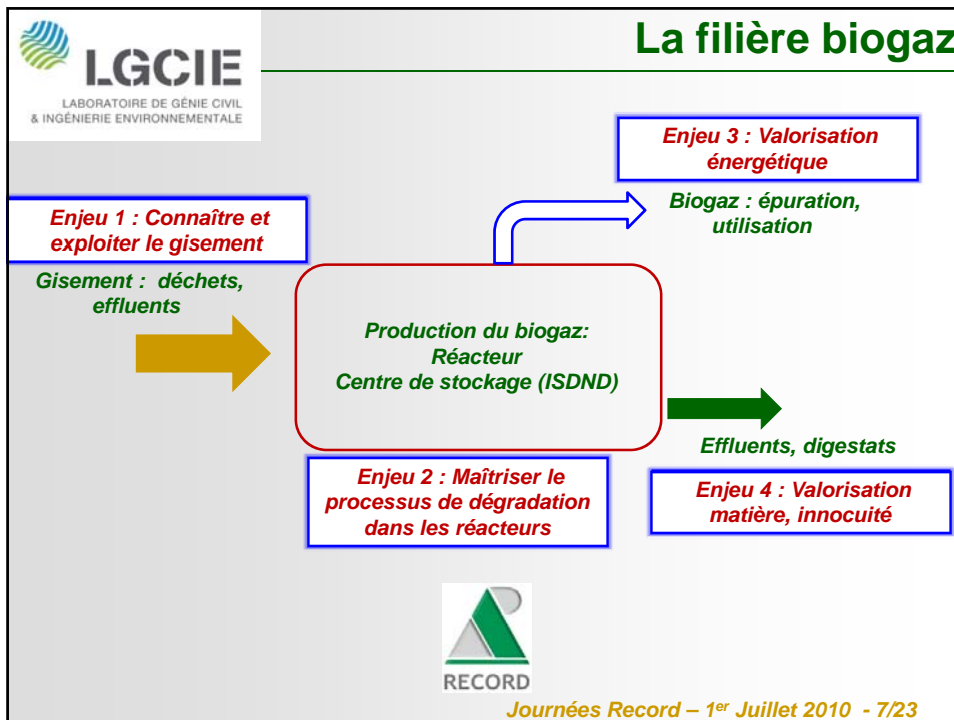
- **Préparation de la charge et pré-traitements (très cité)**
 - préparation mécanique
 - pré-traitements biologiques
- **Graisses (moins citées)**
 - mélange
 - biodégradation



APESA (Pau), Univ. Minho (Portugal)



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 6/23



Les processus microbiens (1)

La recherche dans le domaine

- **La connaissance des populations microbiennes**
 - structure
 - dynamique
 - diversité
 - perturbations (virus, phages, ...)
 - compétences (dégradation de molécules complexes)
- **Flux de matière**
 - contrôle thermodynamique des réactions
 - rendements et stœchiométrie
 - inhibitions
 - cinétique globale

↓

Ce que nous révèle l'enquête

- « La biologie suit toujours »

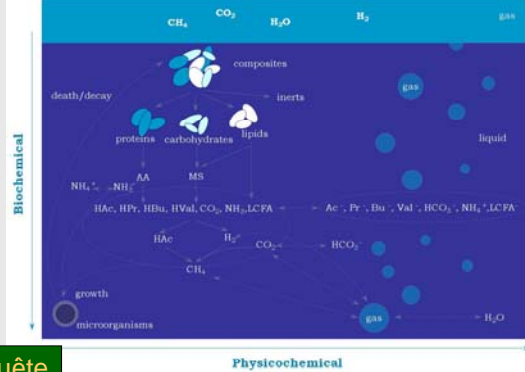
RECORD

Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 8/23

Les processus (modélisation)

Les recherches actuelles : autour du modèle ADM1

- **Utilisation ADM1**
 - instrumentation
 - contrôle
 - pilotage
- **Amélioration ADM1**
 - biofilms
 - hydrolyse des solides
 - codigestion



Ce que nous révèle l'enquête

- La modélisation est un point important (conception, exploitation)
- Besoins exprimés sur les systèmes réels (vraie grandeur)

Laboratoires (France): LBE-INRA Narbonne
Etranger : Univ. Queensland, DTU Lyngby (Danemark)

RECORD

Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 9/23

I.3. Réacteurs de méthanisation (1)

EFFLUENTS LIQUIDES, BOUES

Les recherches dans le domaine

- Biofilm
- Instrumentation, contrôle
- Optimisation des réacteurs

Ce que nous révèle l'enquête

- L'offre de recherche est abondante
- Thématique non prioritaire aujourd'hui



RECORD

Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 10/23

I.3. Réacteurs de méthanisation (2)

DECHETS SOLIDES

Les recherches dans le domaine

- Voie humide
- Voie sèche : surtout le volet biologique

Ce que nous révèle l'enquête

- Gros besoins sur les aspects mécaniques
- Gros besoins sur la rhéologie / le mélange
- Co-digestion (mode de mélange)
- Instrumentation (capteurs)



Laboratoires : LGCIE-INSA de Lyon, LBE-INRA Narbonne, Univ. Valladolid



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 11/23

La filière biogaz

Enjeu 1 : Connaître et exploiter le gisement

Gisement : déchets, effluents



Production du biogaz:
Réacteur
Centre de stockage (ISDND)

Enjeu 2 : Maîtriser le processus de dégradation dans les réacteurs

Enjeu 3 : Valorisation énergétique

Biogaz : épuration, utilisation

Effluents, digestats

Enjeu 4 : Valorisation matière, innocuité



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 12/23

Les recherches dans le domaine

- *Potentiel énergétique*
- *Dynamique de production (prévision en ISDND)*

Ce que nous révèle l'enquête

- *Origine des composés « traces » (S, Si, Cl, F,)*
- *Prévoir / contrôler la qualité (ratio CH₄/CO₂)*

Laboratoires : LGCIE-INSA de Lyon



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 13/23

Les recherches dans le domaine

- *Mesure des COV-Si*



Ce que nous révèle l'enquête

- *Besoins sur de nouvelles « familles » (S, Si, Cl, F,)*
- *Développement d'indicateurs globaux*
- *Les composés traces, indicateurs de fonctionnement / de stabilité ??*

Laboratoires : LGCIE-INSA de Lyon, IRCE Lyon, CRPE, SUEZ



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 14/23

Les recherches dans le domaine

- *Epuration des composés du Si*
- *Epuration des composés soufrés*
- *Enrichissement CH₄*

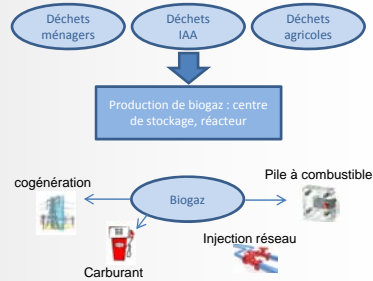
Ce que nous révèle l'enquête

- *Lien entre type de traitement et mode de valorisation (sur mesure / clé en main)*
- *Besoins sur la comparaison des traitements*
- *Evaluation de l'impact environnemental des traitements*

Laboratoires : *LGCIE-INSA de Lyon , Air Liquide, NOVERGIE, CRPE*



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 15/23



Les recherches dans le domaine

- *Elles sont globalement non spécifiques au biogaz*
- *Piles à combustible SOFC*

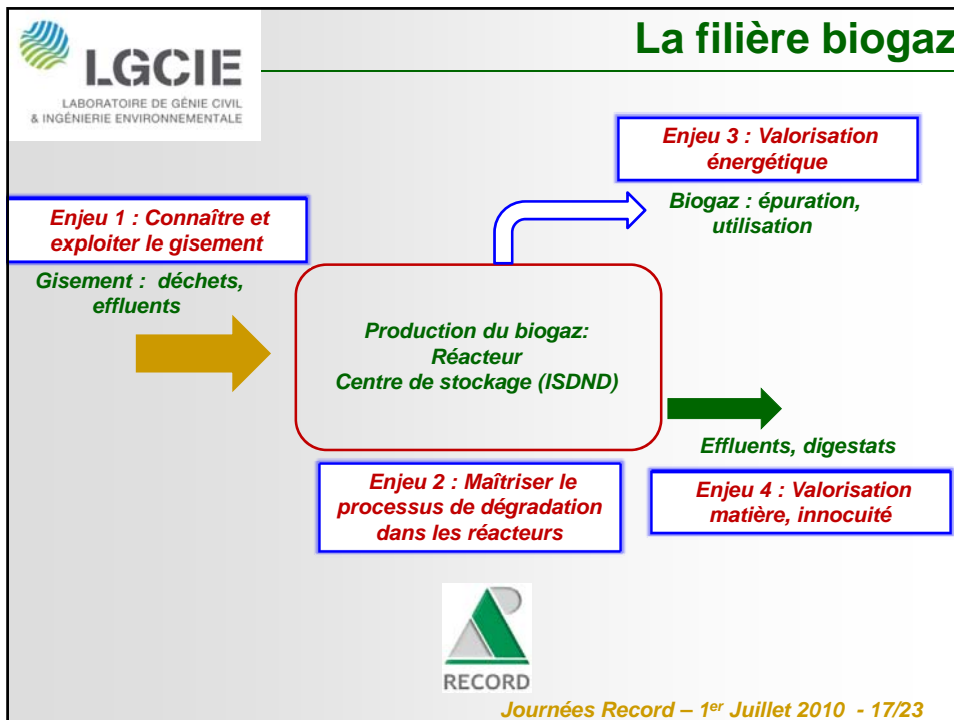
Ce que nous révèle l'enquête

- *Besoin d'ACV comparative des modes de valorisation*
- *Besoins de retour d'expérience (moteurs, microturbines, biogaz carburant)*
- *Développement des recherches sur les piles SOFC*

Laboratoires : *LEPMI (Grenoble), CEA*



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 16/23



Sous produits liquides : lixiviats, jus

Les recherches dans le domaine

- > caractérisation: biodégradable, réfractaire, procédés d'élimination
- > Jus: récupération de struvite, strippage NH₃

Ce que nous révèle l'enquête

- > besoins en caractérisation: composés traces (MPO, ETM)
- > procédés de traitements

Laboratoires : CEMAGREF Rennes, EMAC Albi, GRESE ENSIL Limoges, ...

RECORD

Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 18/23

Les recherches dans le domaine

- **caractérisation: stabilité**

Ce que nous révèle l'enquête

- **besoins en caractérisation: valeur agronomique, innocuité**
- **procédés de traitements : compostage**
- **problèmes sanitaires**

Laboratoires : CEMAGREF Rennes, CIRSEE, RITMO, INRA Grignon,...



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 19/23

Avertissement sur les limites de l'étude

- **Non exhaustivité des sources bibliographiques**
- **Représentativité du panel d'expert**
- **Subjectivité des auteurs**
- **Interpénétration des champs (scientifique, social, politique, économique)**



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 20/23

Les sujets importants sont-ils couverts?

Questions de recherche	Offre excessive	Offre adaptée	Offre insuffisante	Offre inexistante
Préparation de la charge			x	
Caractérisation du gisement		x		
Problèmes mécaniques				x
Mélange (voie sèche)			x	
Transferts hydriques (stockage)			x	
Valorisation biogaz				x
Instrumentation			x	
Mécanismes biologiques	x			
Analyse énergétique			x	
Aspects sociaux				x
Valorisation du digestat		x		
Analyse énergétique			x	
Sécurité			x	



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 21/23

Les sujets les plus souvent cités

Préparation de la charge	Prétraitements
Caractérisation du gisement	Prévision du comportement
Problèmes mécaniques et mélanges en voie sèche	Systèmes mécaniques inadaptés, méconnaissance des milieux de digestion sèche, rhéologie
Valorisation du biogaz	Développement de techniques robustes, plus adaptées et moins coûteuses
Instrumentation	Capteurs et indicateurs pour le suivi et la gestion
Valorisation du digestat	Innocuité, valeur agronomique



Journées Record – 1^{er} Juillet 2010 - 22/23

Différents types de sujets

- *Les sujets récurrents (en général plutôt bien traités)*
- *Les sujets peu défrichés (et donc mal traités)*
- *Les sujets trop souvent (ou trop mal) traités*

Le problème des laboratoires « monodisciplinaires »

Le manque d'informations sur la R&D du secteur privé

