

IAG – INSTITUT AGRICOLE DE L'ETAT DE FRIBOURG
Cours "Formation continue" 2006 / 2007
Le biogaz – Une production intéressante pour mon exploitation ?

CODIGESTION AGRICOLE : PRINCIPES DE BASE



Yves MEMBREZ
Centre d'information biomasse
c/o EREP SA
1123 Aclens

Grangeneuve / 25.01.2007



SUISSE ENERGIE

Bases : Constitution Fédérale, Lois sur l'énergie et le CO₂
Obligations de la **Convention** internationale sur le climat

Objectifs :

- Réduire de 10% la consommation d'**énergies fossiles** et les émissions de CO₂
- Contenir à 5% l'augmentation de la consommation d'**électricité**
- Eviter la chute de la **production hydraulique** malgré l'ouverture du marché de l'électricité
- Augmenter de + 0,5 TWh la production d'**électricité** et de 3 TWh la production de **chaleur** provenant des autres énergies renouvelables
- Développer la **conscience énergétique** de la population
- Renforcer la **collaboration** entre tous les acteurs
- Innover et ainsi renforcer l'**économie** suisse

Durée : 2001 – 2010 (ENERGIE 2000 : 1990-2000)



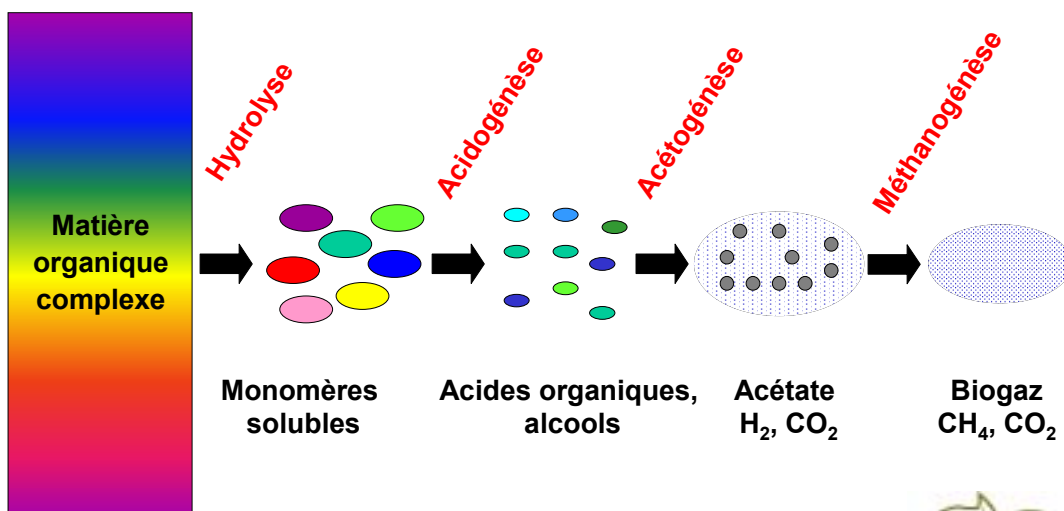
BIOMASSENERGIE

- Objectifs :**
- Promouvoir la **valorisation énergétique** de la biomasse (hors bois)
 - Soutenir l'**utilisation efficace** du potentiel énergétique des déchets organiques et des matières premières renouvelables

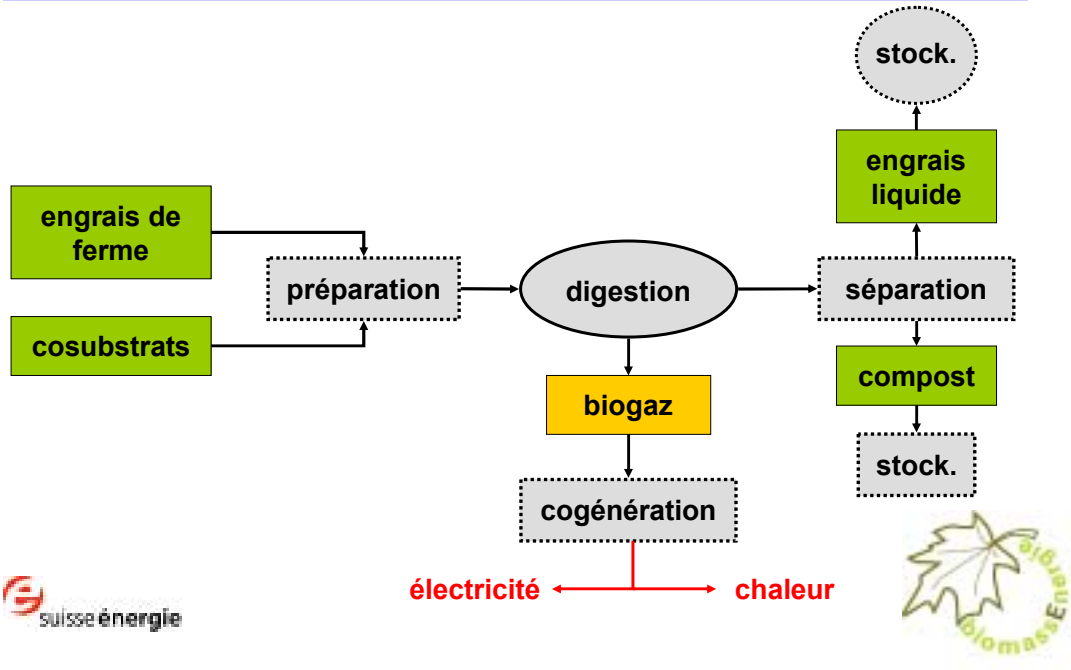
- Moyens :**
- Centre d'**information** biomasse
 - Organisation de **séminaires** d'information et de **cours**
 - **Visites** d'installations de référence
 - **Conseils** individualisés
 - **Accompagnement** de projets



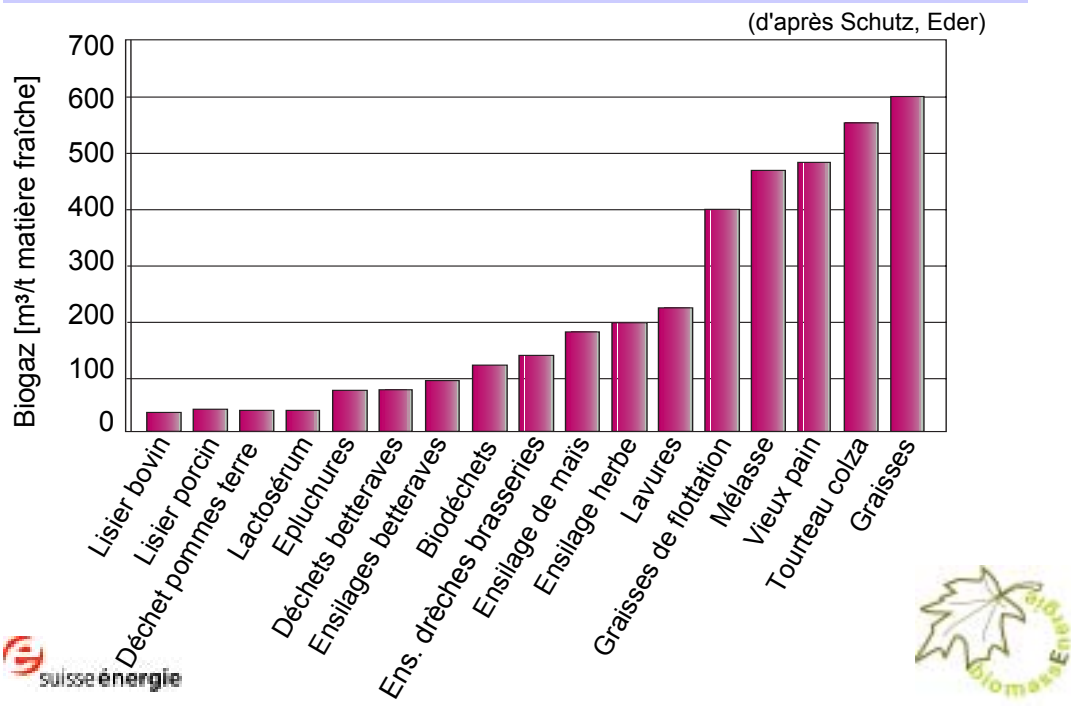
LA DIGESTION ANAEROBIE OU METHANISATION



SCHEMA D'UNE INSTALLATION DE CODIGESTION AGRICOLE



POTENTIEL BIOGAZ DE DIFFERENTS COSUBSTRATS



PRODUCTION DE BIOGAZ

	Teneur en MS	Teneur en MO	Litres de CH ₄ / kg MO
<u>Engrais de ferme :</u>			
Lisier bovin	6 – 11	68 – 85	200 – 260
Fumier bovin frais	12 – 15	65 – 85	200 – 300
Lisier de porcs	2.5 – 2.9	60 – 85	260 – 450
Fumier de porcs	20 – 25	75 – 90	260 – 450
Fumier de poules dilué	7 – 13.5	69 – 80	250 – 450
Fumier frais de moutons	25 – 30	80	400 – 500
Fumier frais de chevaux	28	75	300 – 400



PRODUCTION DE BIOGAZ

	Teneur en MS	Teneur en MO	Litres de CH ₄ / kg MO
<u>Déchets végétaux agricoles :</u>			
Ensilage d'herbe	26 – 82	67 – 98	500
Trèfle	20	80	400 – 500
Paille de céréales	85 – 90	85 – 89	300 – 600
Cannes de maïs	86	72	600 – 700
Feuilles de betteraves	15 – 18	78 – 80	400 – 500
Fanes de pommes de terre	25	79	500 – 600
Feuilles	85	82	400



PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT D'UN DIGESTEUR

- ✓ **Milieu humide** → au moins 50% d'eau
- ✓ **Absence d'air** → bactéries méthanogènes strictement anaérobies
- ✓ **Température homogène** :
 - psychrophile : 10 – 25°C
 - mésophile : 25 – 45°C (en pratique : 35 / 40°C)
 - thermophile : > 45°C (en pratique : 55 / 65°C)
- ✓ **pH** :
 - neutre à légèrement alcalin : 6.8 – 8.0
 - alcalinité : 2'500 – 5'000 mg/l de bicarbonates dissous
 - accumulation acides gras volatils → diminution bicarbonates dissous
→ libération CO₂



PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT D'UN DIGESTEUR

- ✓ **Nutriments** :
 - C : N : P = 75 : 5 : 1 jusqu'à 125 : 5 : 1
 - C : N = 10 : 1 jusqu'à 30 : 1
 - N : P = 5 : 1
 - métaux lourds (Cu, Cd, Zn, Ni, Pb, Cr, Co, Mb, Se, Mn, Hg)
nécessaires en faibles concentrations
- ✓ **Inhibiteurs** : détergents, métaux lourds, oxygène, antibiotiques, désinfectants
- ✓ **Charge spécifique** : kg de matière organique introduite / m³ digesteur*jour
(limite : 4 kg MO / m³*jour)
- ✓ **Temps de séjour** : volume digesteur / volume introduit par jour



COMPOSITION DU BIOGAZ

<u>Composants</u>	<u>% Vol</u>
Méthane (CH ₄)	40 – 75
Gaz carbonique (CO ₂)	25 – 60
Azote (N ₂)	0 – 7
Oxygène (O ₂)	0 – 2
Hydrogène (H ₂)	0 – 1
Hydrogène sulfuré (H ₂ S)	0 – 1

1 m³ biogaz à 60 % CH₄ ≡

- 0.6 m³ gaz naturel
- 0.62 l diesel
- 0.65 l essence
- 1.01 l éthanol



VALORISATION DU BIOGAZ



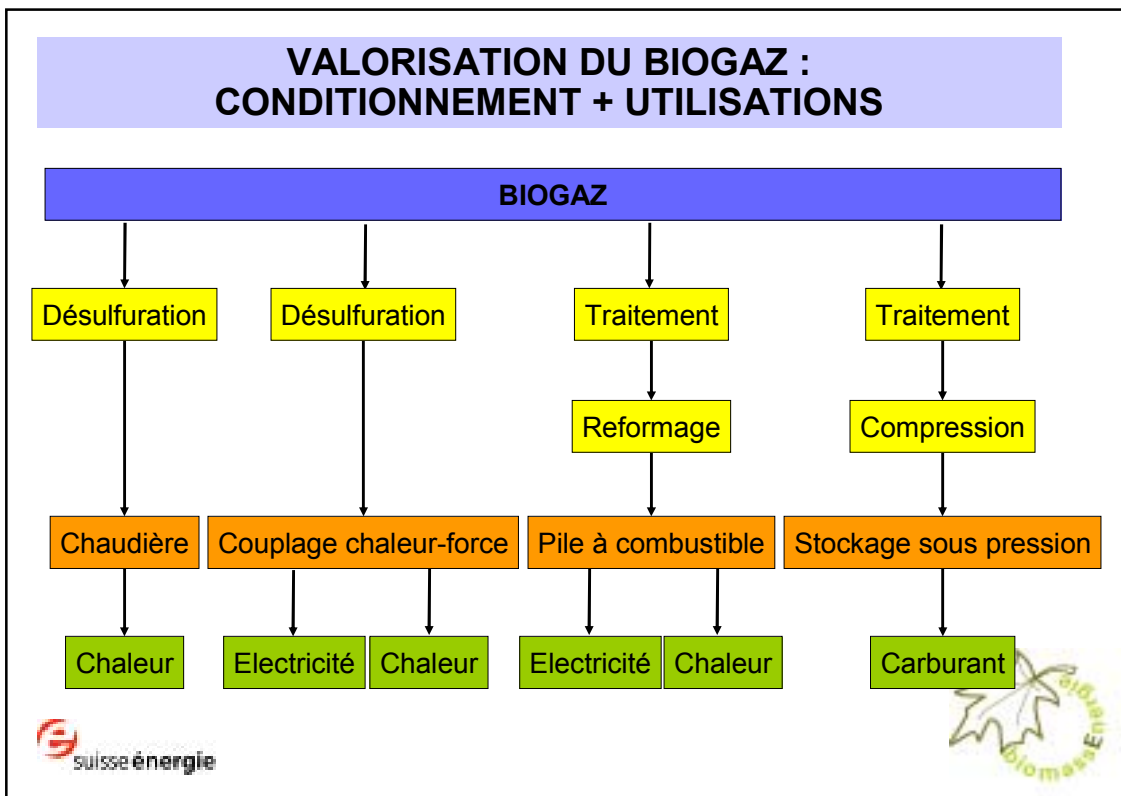
1 m³ biogaz

- 1,5 – 2,5 kWh électricité
- 2,5 – 4,0 kWh chaleur

(1 kWh = 3,6 MJ)



VALORISATION DU BIOGAZ : CONDITIONNEMENT + UTILISATIONS



PROPRIETES DU DIGESTAT (=LISIER DIGERE)

- ✓ Importante réduction des odeurs
- ✓ Réduction des germes pathogènes et des graines d'adventices
- ✓ Conservation de la valeur d'amendement (lignine non-dégradée)
- ✓ Fluidification
- ✓ Amélioration de la valeur fertilisante :
 - teneurs totales en N, P, K inchangées
 - azote organique → azote ammoniacal (plus facilement assimilables, mais plus volatil)

