

Les verrous techniques et scientifiques

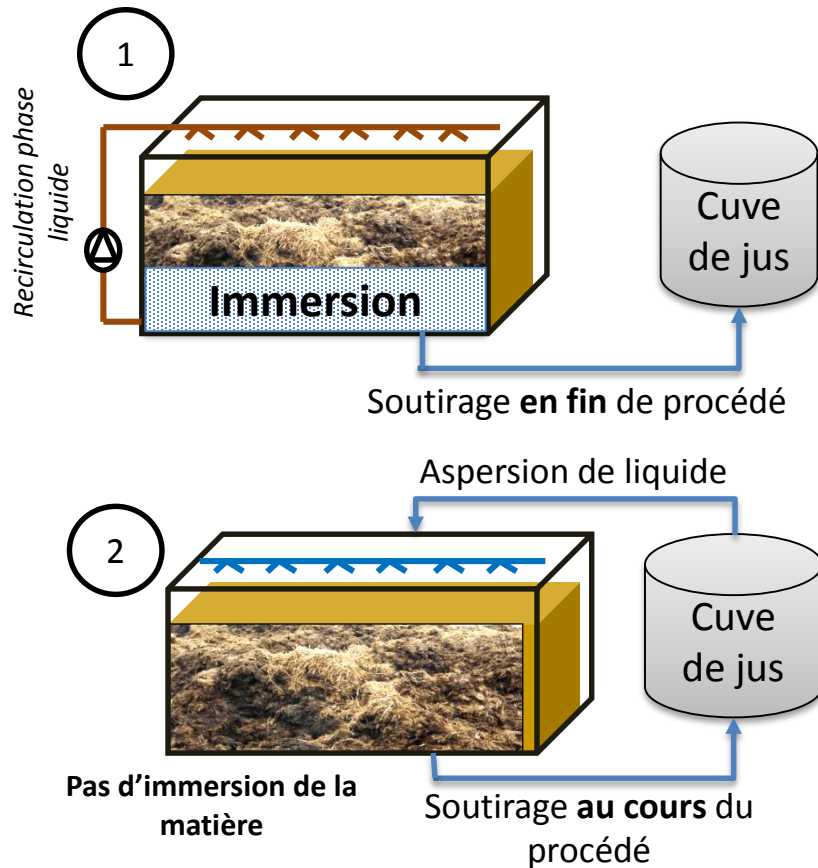
Laura ANDRÉ, André PAUSS, Thierry RIBEIRO

Le 11 avril 2017

Récapitulatif des différentes classes de technologies

Discontinu

En fonction de la recirculation de la phase liquide et de l'immersion de la phase solide



Continu

En fonction du moyen pour faire avancer la phase solide

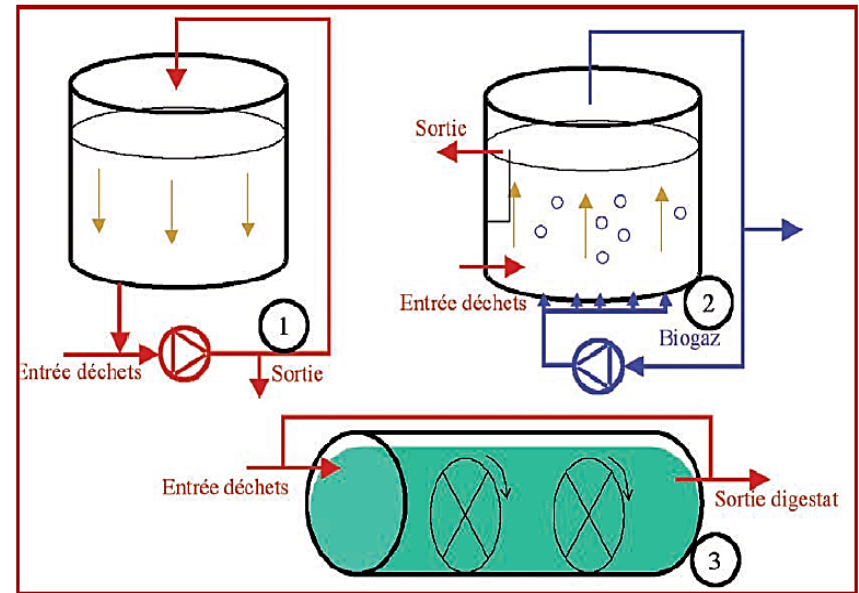


Figure 4: Principales technologies de digestion sèche. 1: à recirculation de digestat (Dranco), 2: recirculation de biogaz (Valorga); 3: digesteurs pistons horizontaux (Kompogas, BRV).

1. Par recirculation digestat
2. Par recirculation du biogaz
3. Par agitation mécanique
4. Sans agitation ni recirculation

Un ensemble de verrous communs et spécifiques

1. Potentiel méthane

2. *Inocula*

3. Inhibitions

4. Codigestion

5. Transferts hydriques,
Rhéologie, Viscosité

6. Dynamique des
populations microbiennes

Verrous liés au procédé

7. Prétraitements

8. Outils de suivi

9. Discontinuité
des batchs

Verrous liés à la gestion du procédé

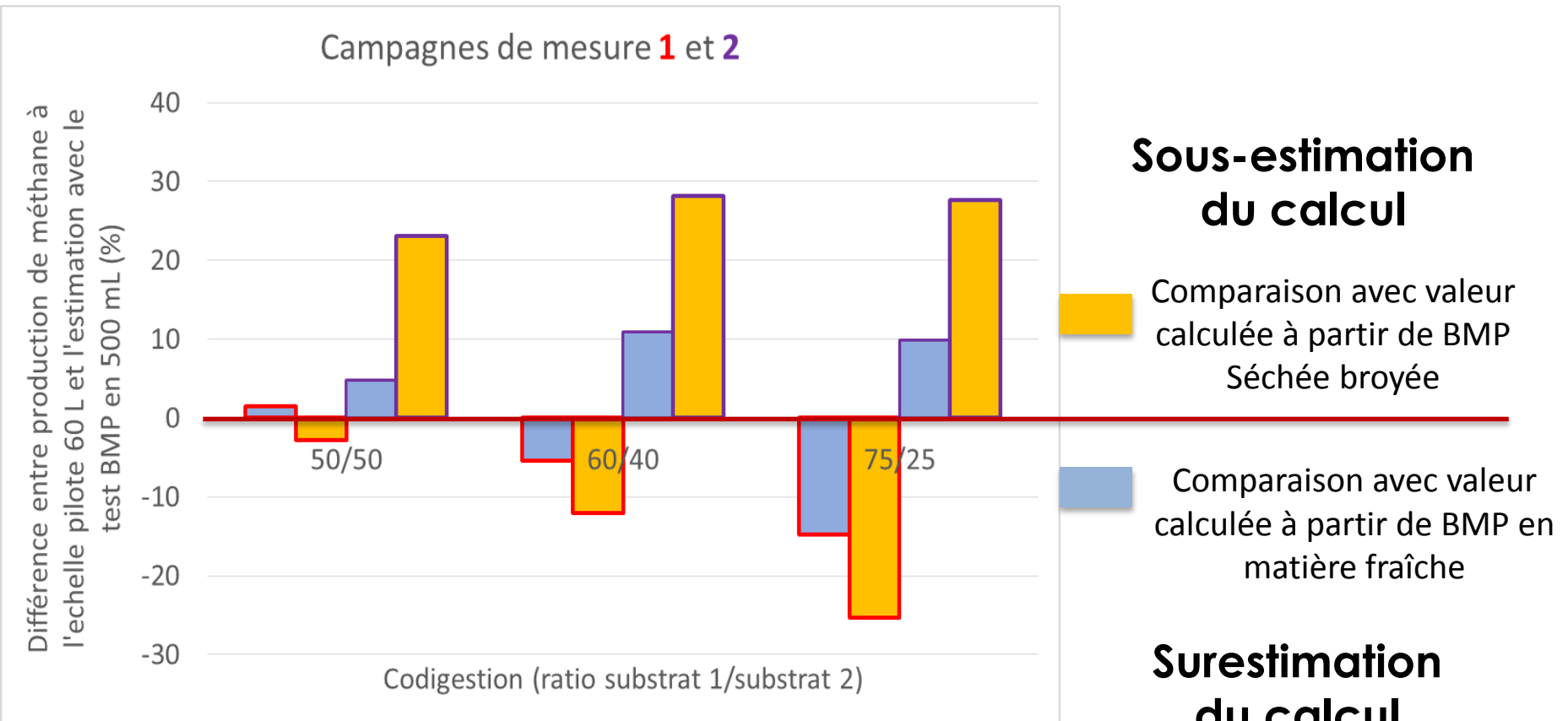
10. Constructeurs

Verrous liés aux constructeurs

1. Potentiel méthane

Définition : correspond à la **quantité maximale** de méthane produit par un composé lors de sa biodégradation, en absence d'oxygène (anaérobiose) (Cresson et al., 2015)

Faut il utiliser cette valeur pour dimensionner les unités de méthanisation?



1. Potentiel méthane

- Problèmes de dimensionnement des projets provoquant des sur- ou sous- dimensionnements des unités
- Faire un test pilote représentant les conditions opératoires du procédé et avec les substrats futurs de l'unité
- Au minimum, privilégier l'essai BMP 500 mL à partir de matière fraîche (sur ou sous estimation de 10 à 15 %)
- Résultats dépendants
de la saisonnalité des substrats et de l'inoculum,
de la composition des substrats et de l'inoculum,
de la mise en œuvre (hétérogénéité)

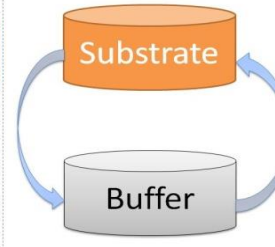
3. Inhibitions

Exemple: Gestion de l'acidification

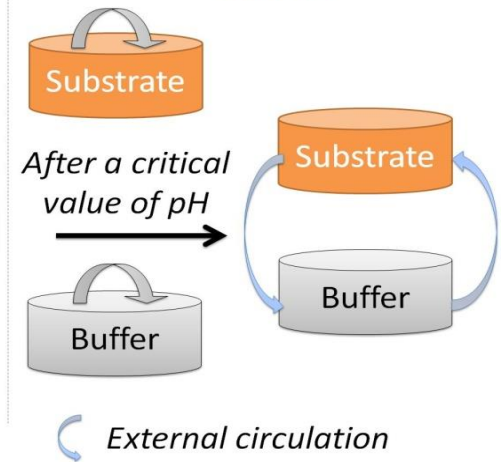
Control



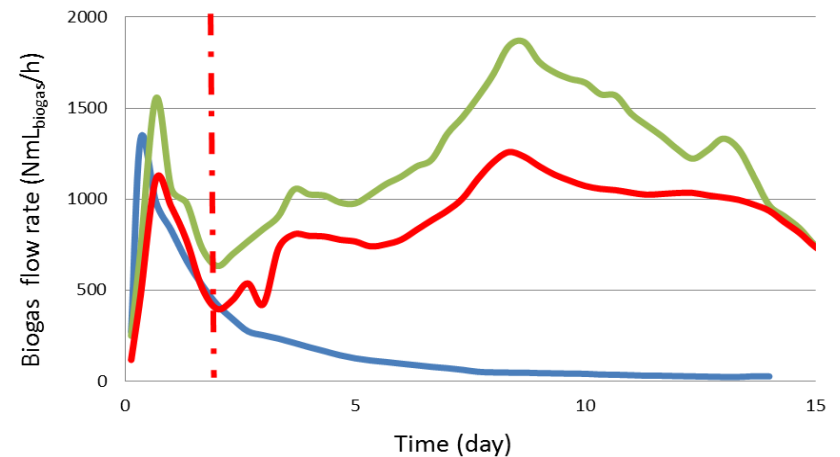
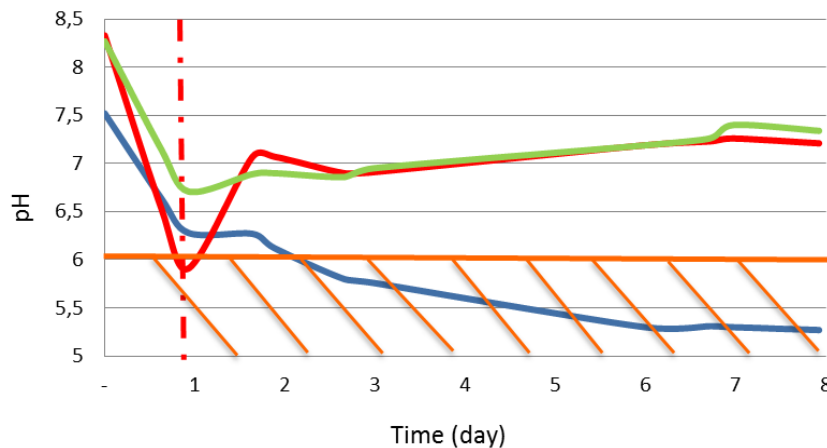
Preventive



Curative



External circulation



Mise en œuvre de la méthode SEBAC sur des déchets agricoles

André et al., 2014, AD 13

3. Inhibitions

- Accentuation du phénomène d'acidification en méthanisation phase sèche
- Méthode de gestion pour les procédés en discontinu :
couplage de digesteurs
- Méthode de gestion pour les procédés en continu :
dilution des intrants
- **Etablir les conditions limites des procédés**
- **Tester les intrants à l'échelle pilote**
- **Etablir les scénarios de pilotage des procédés**
- **Engager des actions R&D pour développer des solutions**

5. Transferts hydriques, Rhéologie, Viscosité

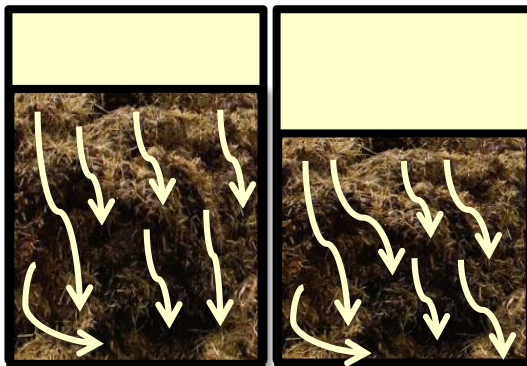
Transferts Hydriques

***Quelle est la répartition de la phase liquide au sein du massif solide?
Comment optimiser le procédé?***

**Tassement
Primaire**

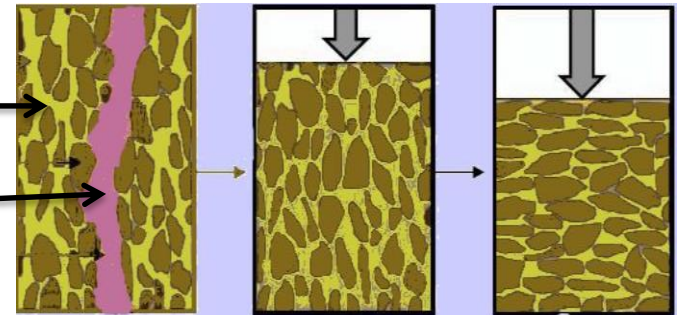
Tassement au cours du temps

recirculation percolât,
biodégradation
évolution de la matrice



Microporosité

Macroporosité



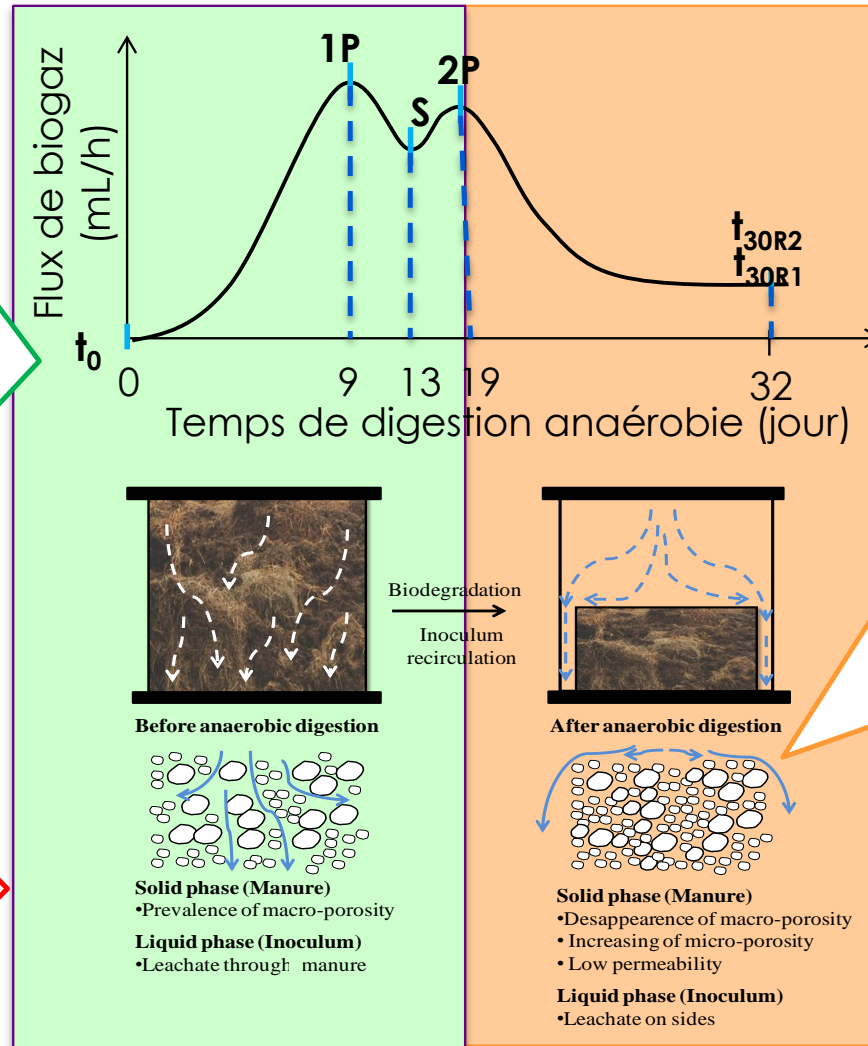
5. Transferts hydriques, Rhéologie, Viscosité

Quoi faire de ces données?
Exemple : Optimiser le procédé
André et al., 2015;2016

État
dynamique

La
recirculation
augmente la
production de
méthane
(environ 20 %)

Optimisation
du procédé



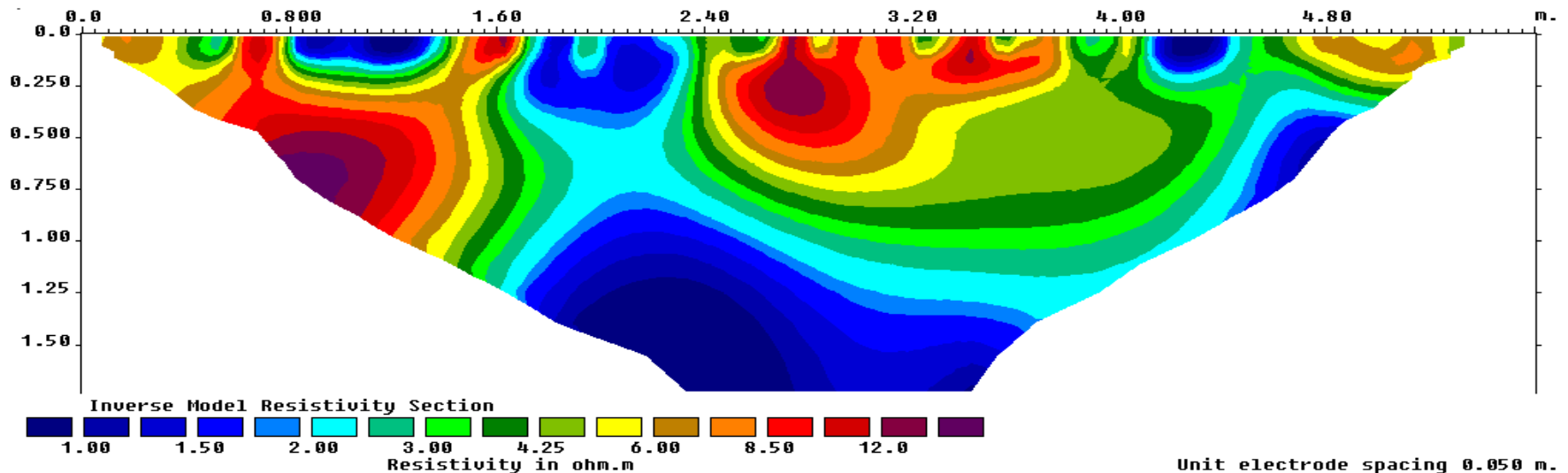
État stable

La recirculation
ne permet pas
d'augmenter le
production de
méthane

Session 2

5. Transferts hydriques, Rhéologie, Viscosité

D'autres outils développés à **l'échelle industrielle**, utilisation de la résistivité (André et al., 2016; Degueurce et al., 2016)

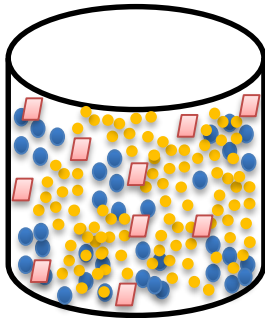


Session 2

5. Transferts hydriques, Rhéologie, Viscosité

La rhéologie et la viscosité

Matière à
l'état initial



- Comment évolue ce milieu sous agitation ou non au cours du procédé?
- Comment optimiser l'agitation pour créer une « homogénéité »?
- Comment optimiser la production de biogaz?

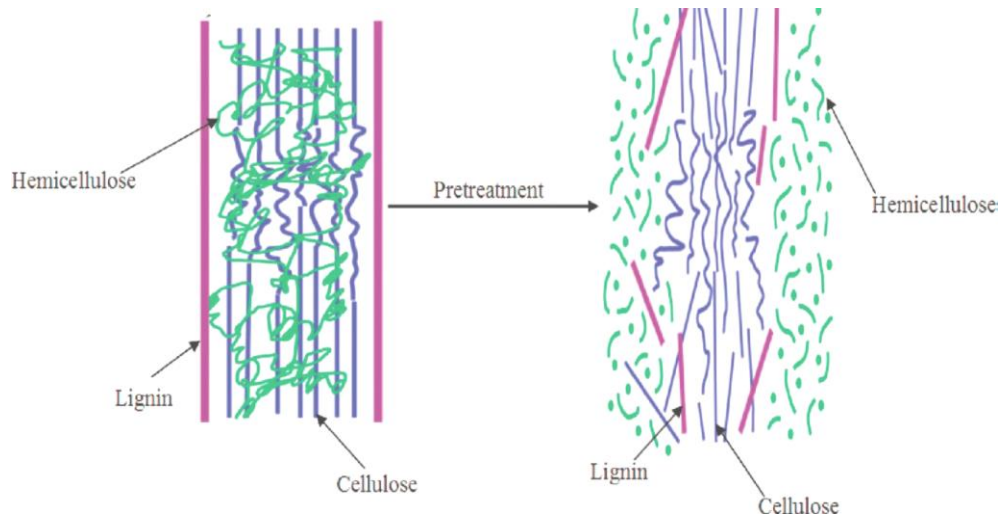
- Paramètres primordiaux pour comprendre et optimiser la méthanisation voie sèche de type continu
- Problématique d'avancement de la matière et de mélange
- Evolution de la rhéologie et de la viscosité
- Sédimentation des particules
- Présences de zones mortes

Session 3

5. Transferts hydriques, Rhéologie, Viscosité

- Transferts hydriques, viscosité et rhéologie sont des problématiques au cœur de l'optimisation des procédés discontinu et continu
- Etude R&D primordiale pour comprendre les procédés et les optimiser
- Caractérisation et identification des zones mortes du procédés (sans dégradation ni production de méthane)

7. Prétraitements



Mosier et al., 2005, adapté de Hsu et al., 1980

Substrats ligno-cellulosique
utilisés en voie sèche

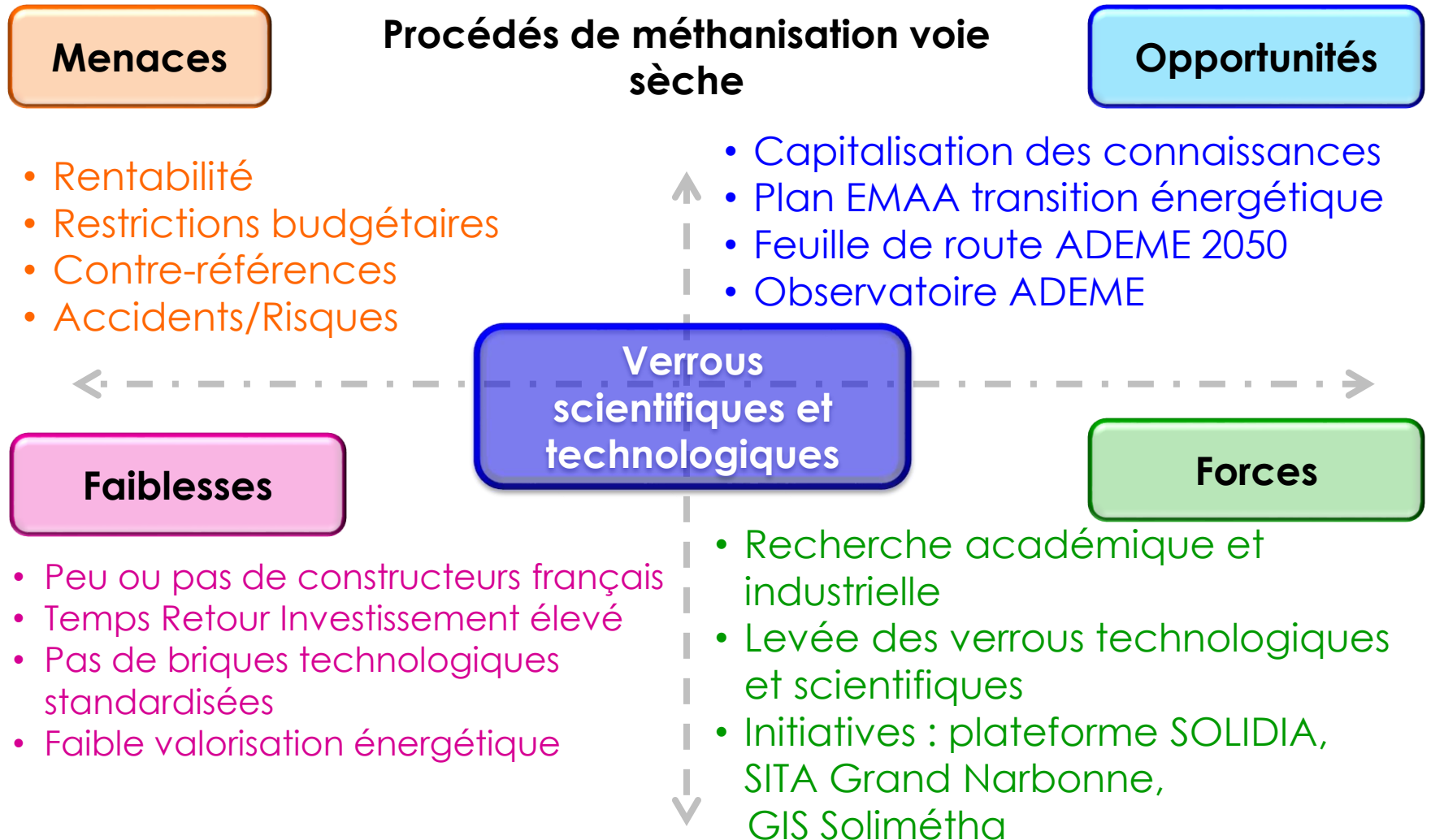
Les prétraitements peuvent
augmenter l'accessibilité
de la matière et donc
potentiellement permettre
l'augmentation de la
production de biogaz.

Quels prétraitements utilisés?

Points de vigilance et de freins à l'utilisation de ces
prétraitements :

- Coût énergétique
- Balance économique
- Rentabilité

SWOT du procédé de méthanisation en voie sèche



Merci de votre attention

laura.andre@unilasalle.fr