



JRI

Journées Recherche Innovation
Biogaz méthanisation
2-4 octobre 2018 - RENNES

Quels outils pour le suivi et le pilotage des digesteurs et l'identification des dysfonctionnements?

F. Béline, L. Awhangbo, H. Fisgativa, V. Maheux, P. Saint-Cast

Irstea, UR OPAALE, Rennes

R. Bendoula, J.M. Roger

Irstea, UMR ITAP, Montpellier

Y a-t-il un pilote dans l'avion ?

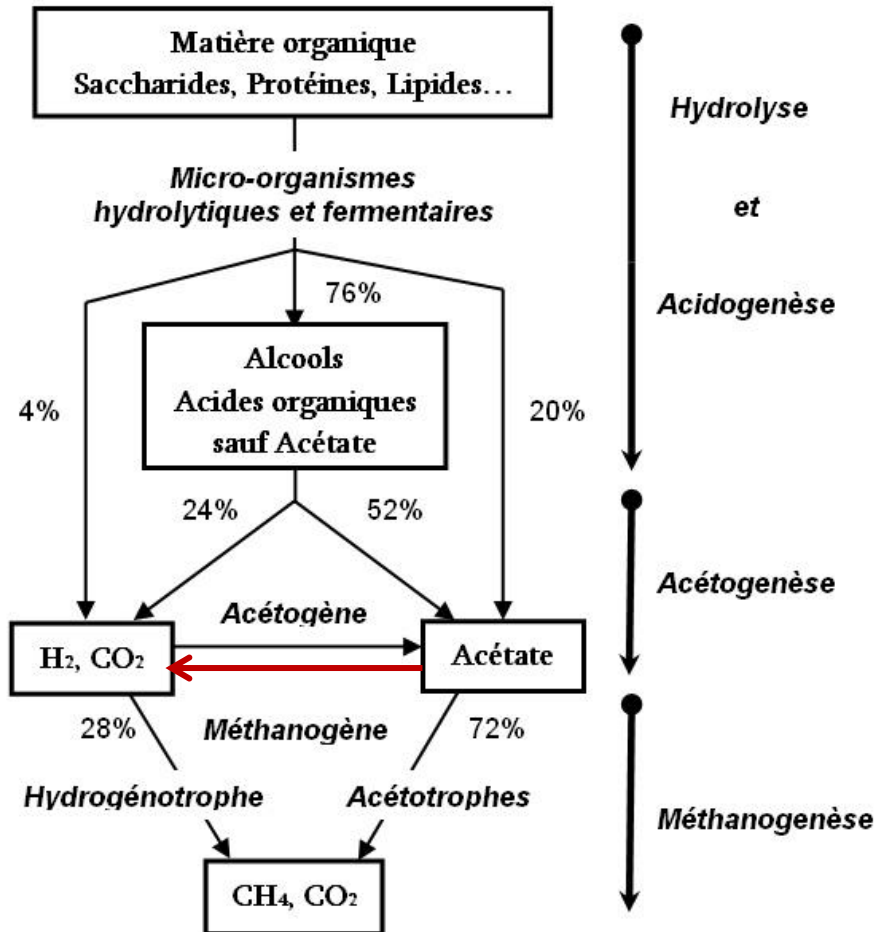


- Processus de méthanisation
- Inhibitions et dysfonctionnements
- Outils et données de suivi et pilotage

- Processus de méthanisation
- Inhibitions et dysfonctionnements
- Outils et données de suivi et pilotage

Etat de l'art

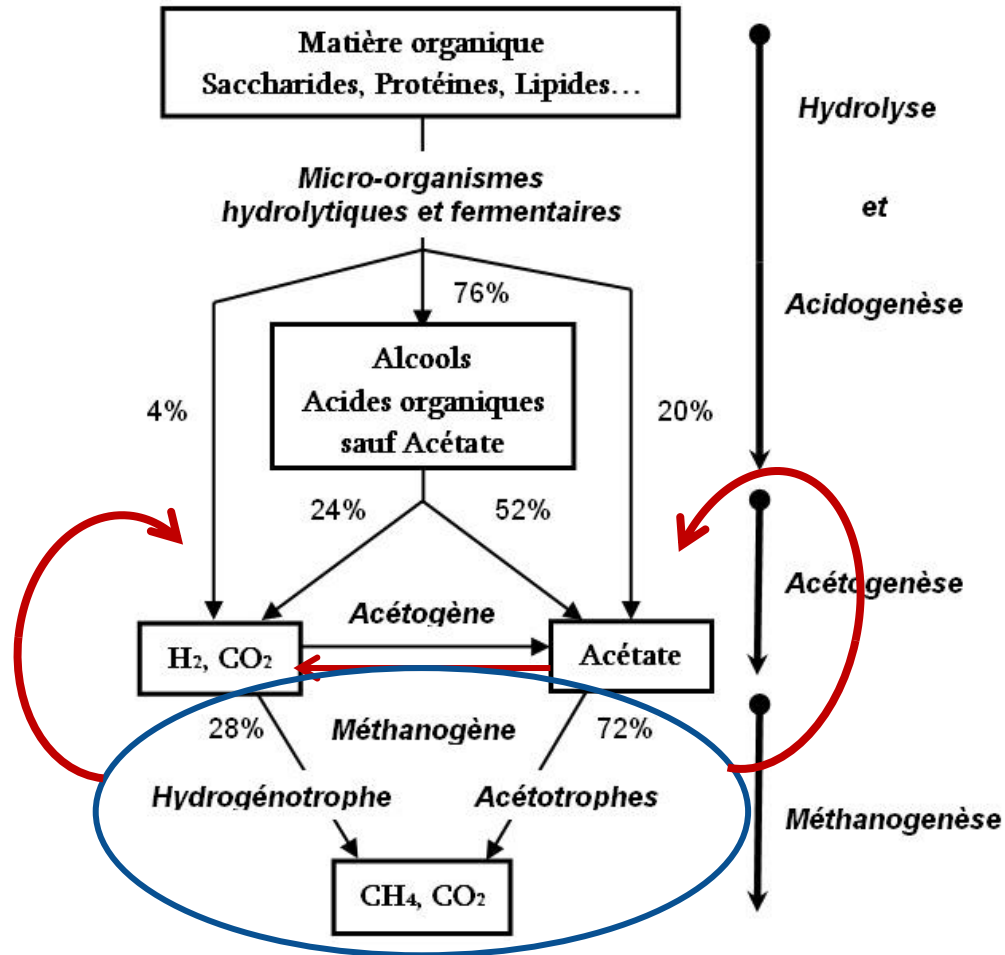
- Succession d'étapes réalisées par des microorganismes différents
- Hydrolyse: extracellulaire, forte diversité de microorganismes, étape limitante des substrats lentement biodégradable
- Acidogénèse: croissance rapide, forte diversité de microorganismes, acidifie le milieu et produit H_2
- Acétogénèse: plusieurs voies syntrophes ou non, dépend d'autres groupes (production amont et consommation H_2)
- Méthanogénèse: Acétotrophes (70) et hydrogénotrophes (30), faible diversité de microorganismes, croissance lente
- Oxydation syntrophique de l'acétate



- Processus de méthanisation
- Inhibitions et dysfonctionnements
- Outils et données de suivi et pilotage

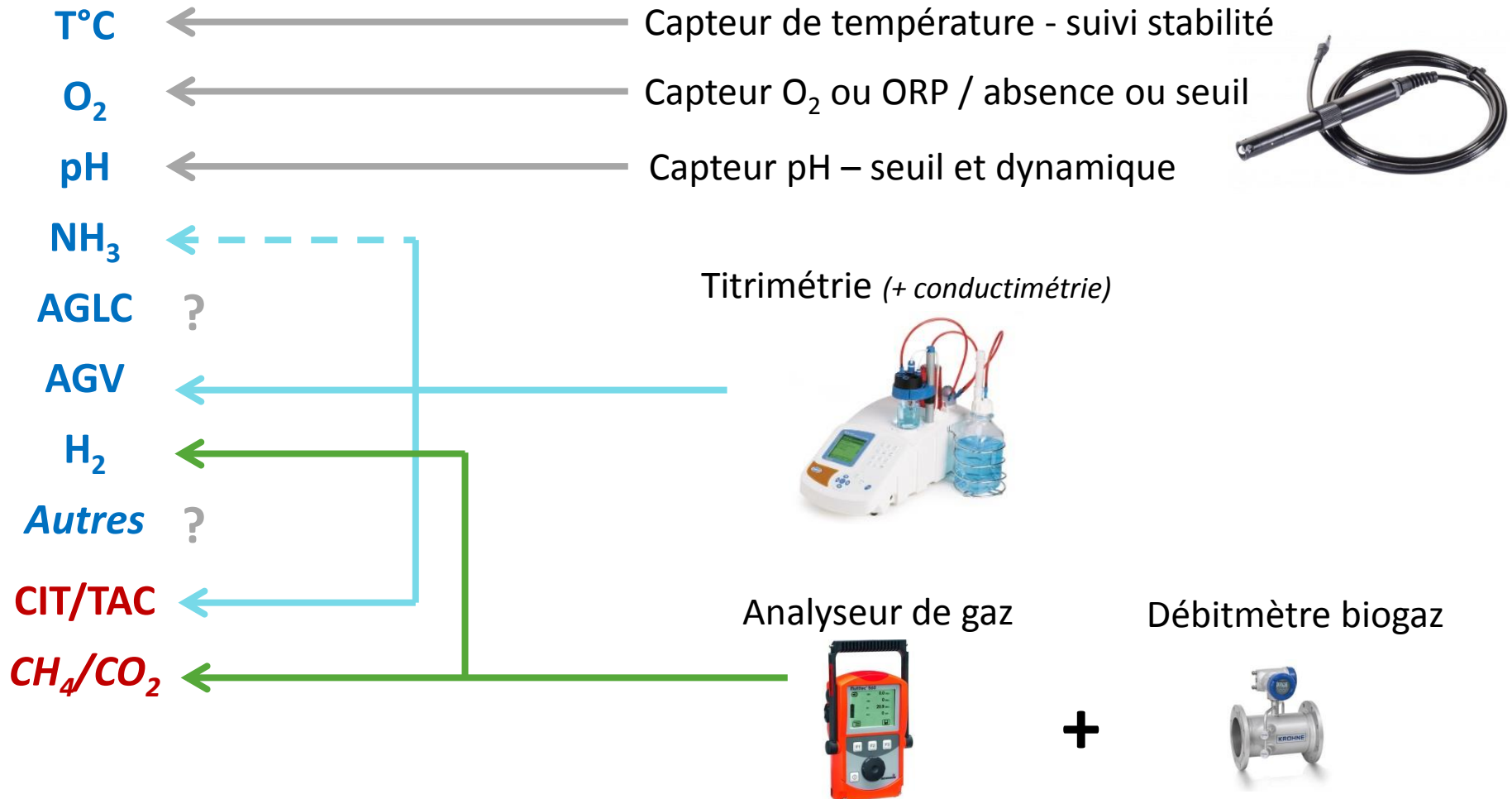
Etat de l'art

T°C
O₂
pH
NH₃
AGLC
AGV
H₂
Autres



- Processus de méthanisation
- Inhibitions et dysfonctionnements
- Outils et données de suivi et pilotage

Etat de l'art

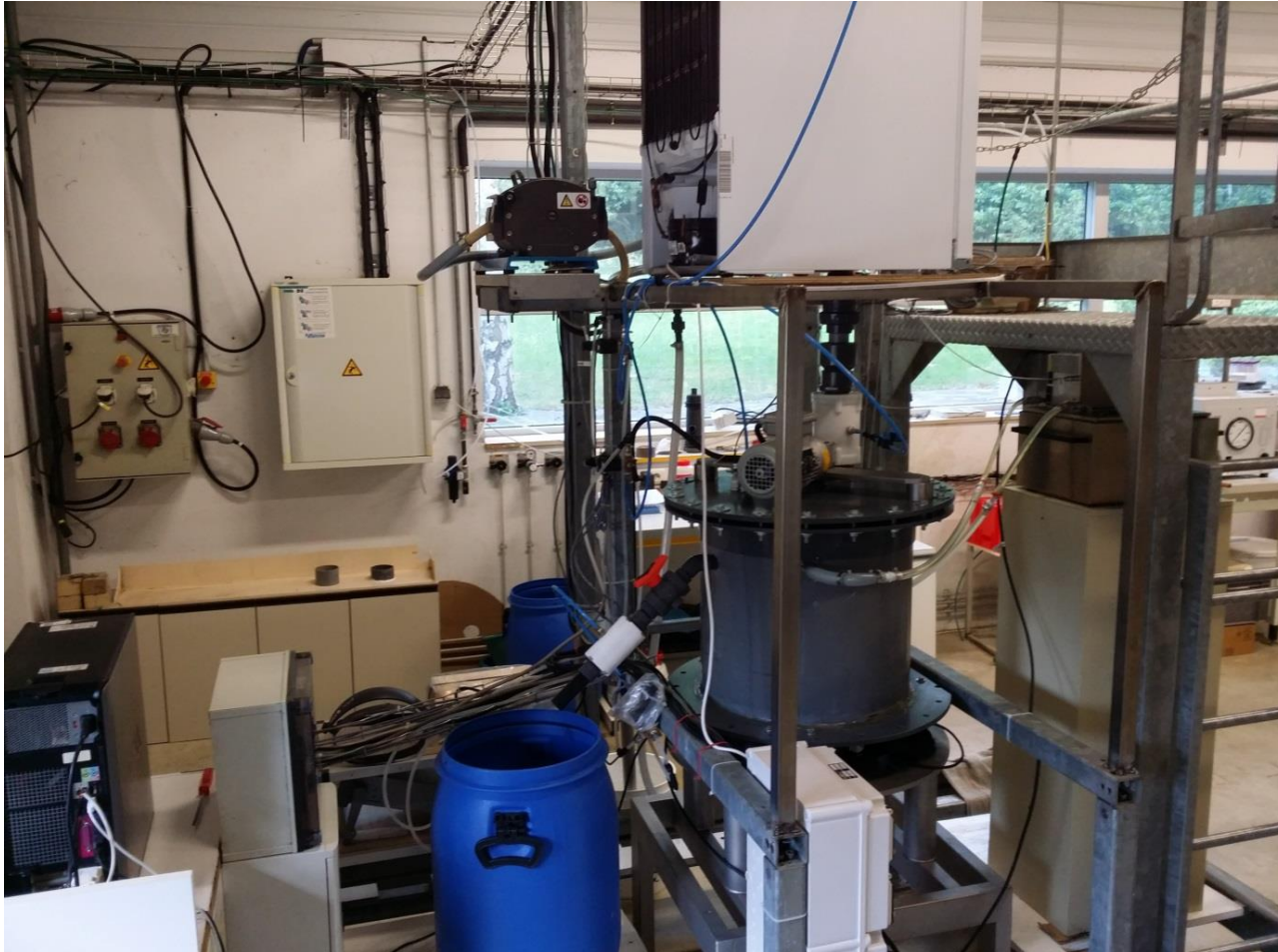


Evaluer différents outils et le traitement de données associés pour le pilotage des réacteurs de méthanisation

- Description du pilote de laboratoire
- Principaux paramètres suivis (« terrain » et laboratoire)
- Les substrats utilisés
- Présentation des expérimentations réalisées

- Description du pilote de laboratoire
- Principaux paramètres suivis
- Les substrats utilisés
- Présentation des expérimentations

Méthodologie



- Description du pilote de laboratoire
- Principaux paramètres suivis
- Les substrats utilisés
- Présentation des expérimentations

Méthodologie

Outils « terrain »	Analyses laboratoire
pH	MS / MV
AGV_t	AGV_{hplc}
TAC_t	CIT
Q_{biogaz}	AGLC
$CH_4 / CO_2 / H_2$	NH_4^+
SPIR	NTK
	DCO /COT

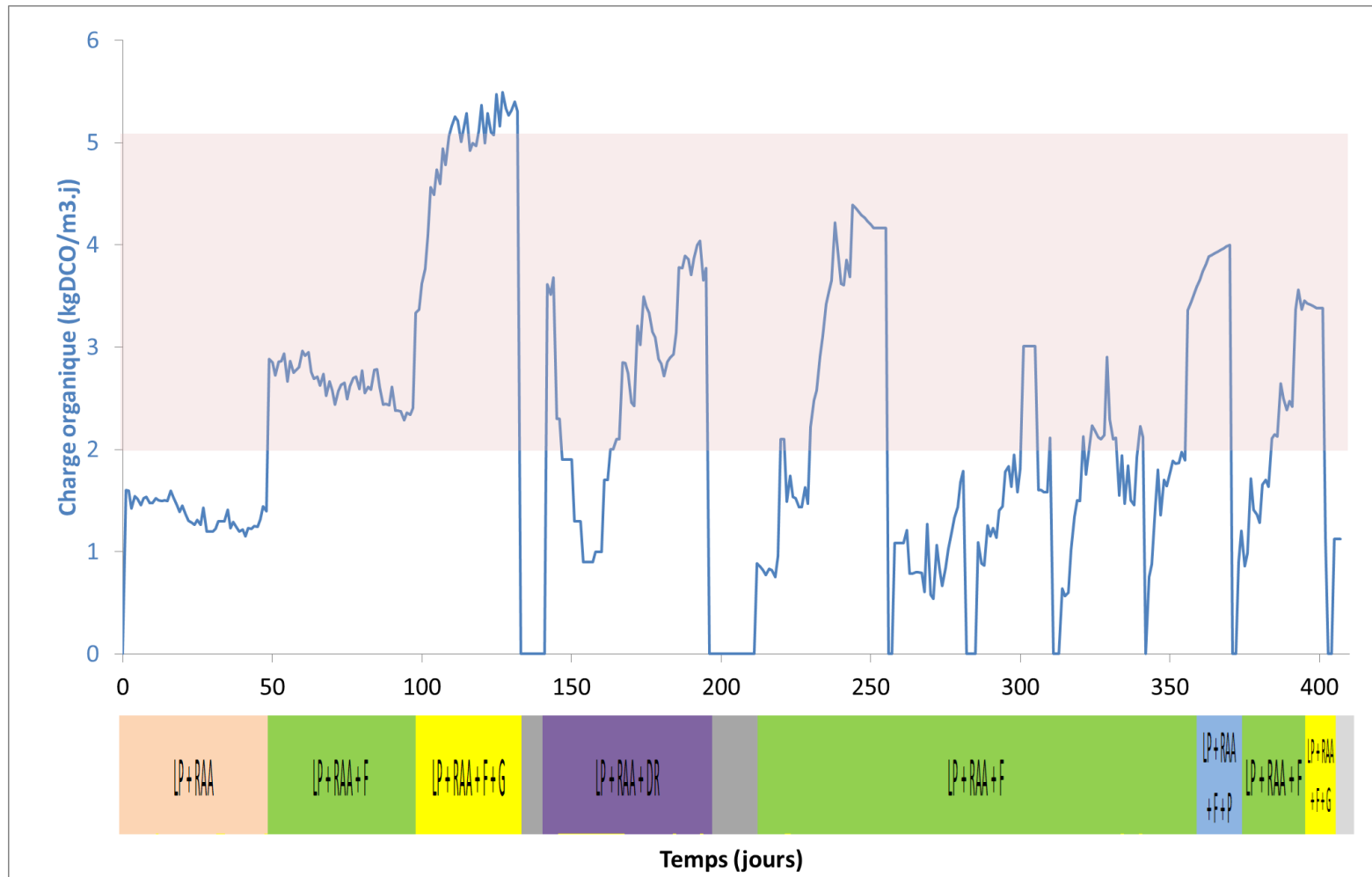
- Description du pilote de laboratoire
- Principaux paramètres suivis
- Les substrats utilisés
- Présentation des expérimentations

Méthodologie

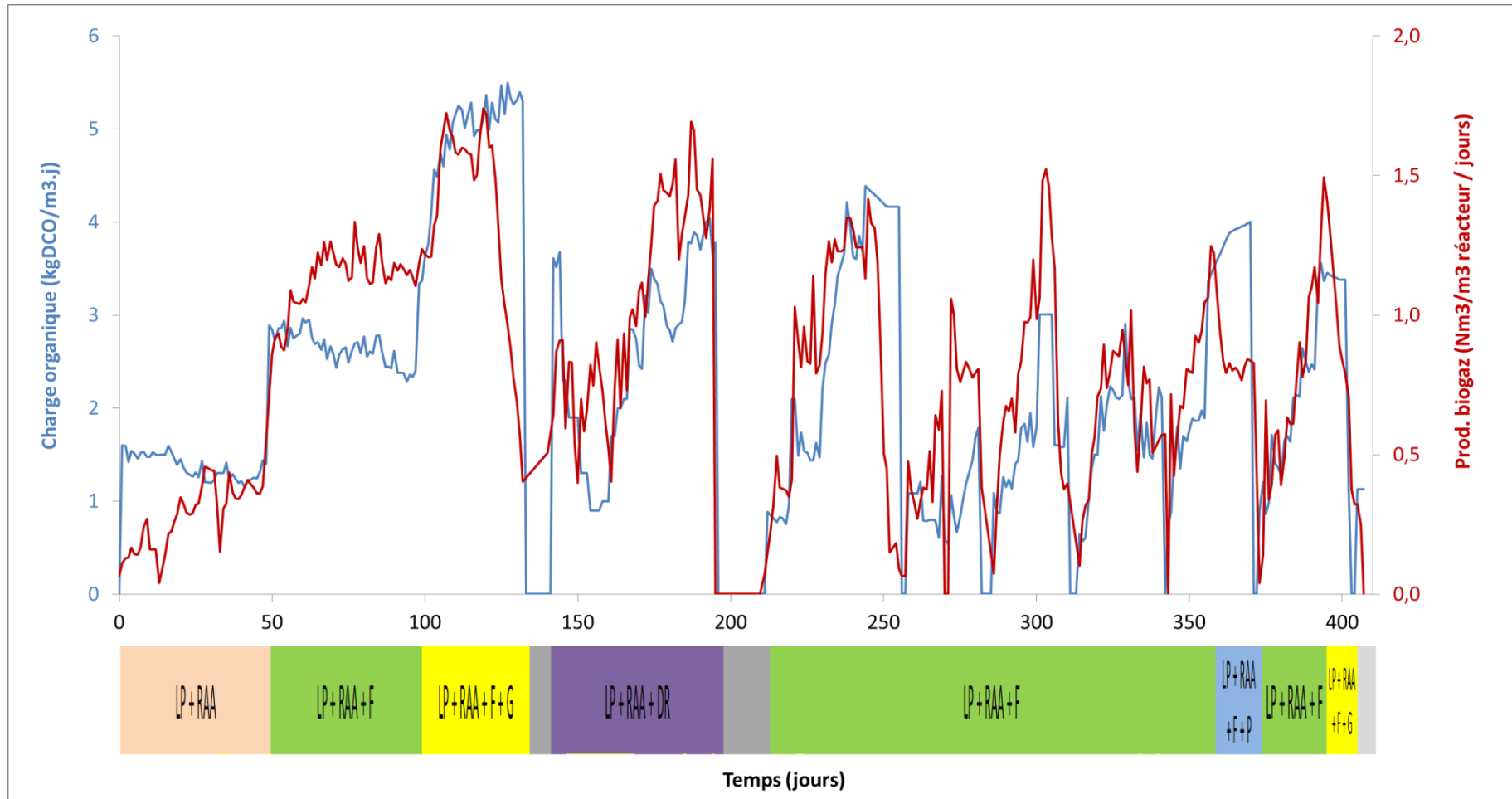
- Lisier de porcs (LP)
- Résidus d'alimentation animale (RAA)
- Déchets IAA – fruits (F)
- Graisses (G)
- Déchets de restauration (DR)
- Déchets IAA –protéines (P)

- Description du pilote de laboratoire
- Principaux paramètres suivis
- Les substrats utilisés
- Présentation des expérimentations

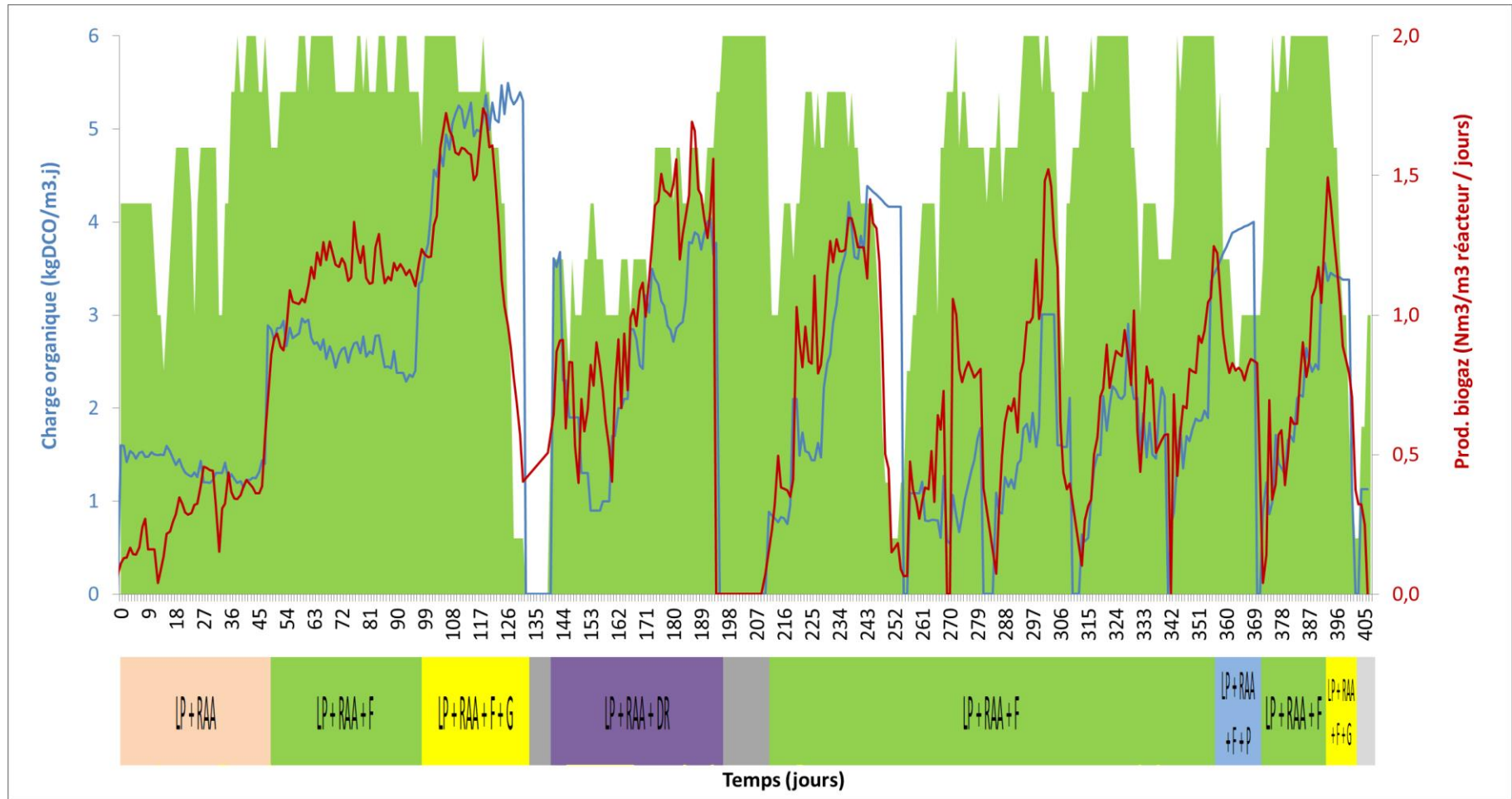
Méthodologie

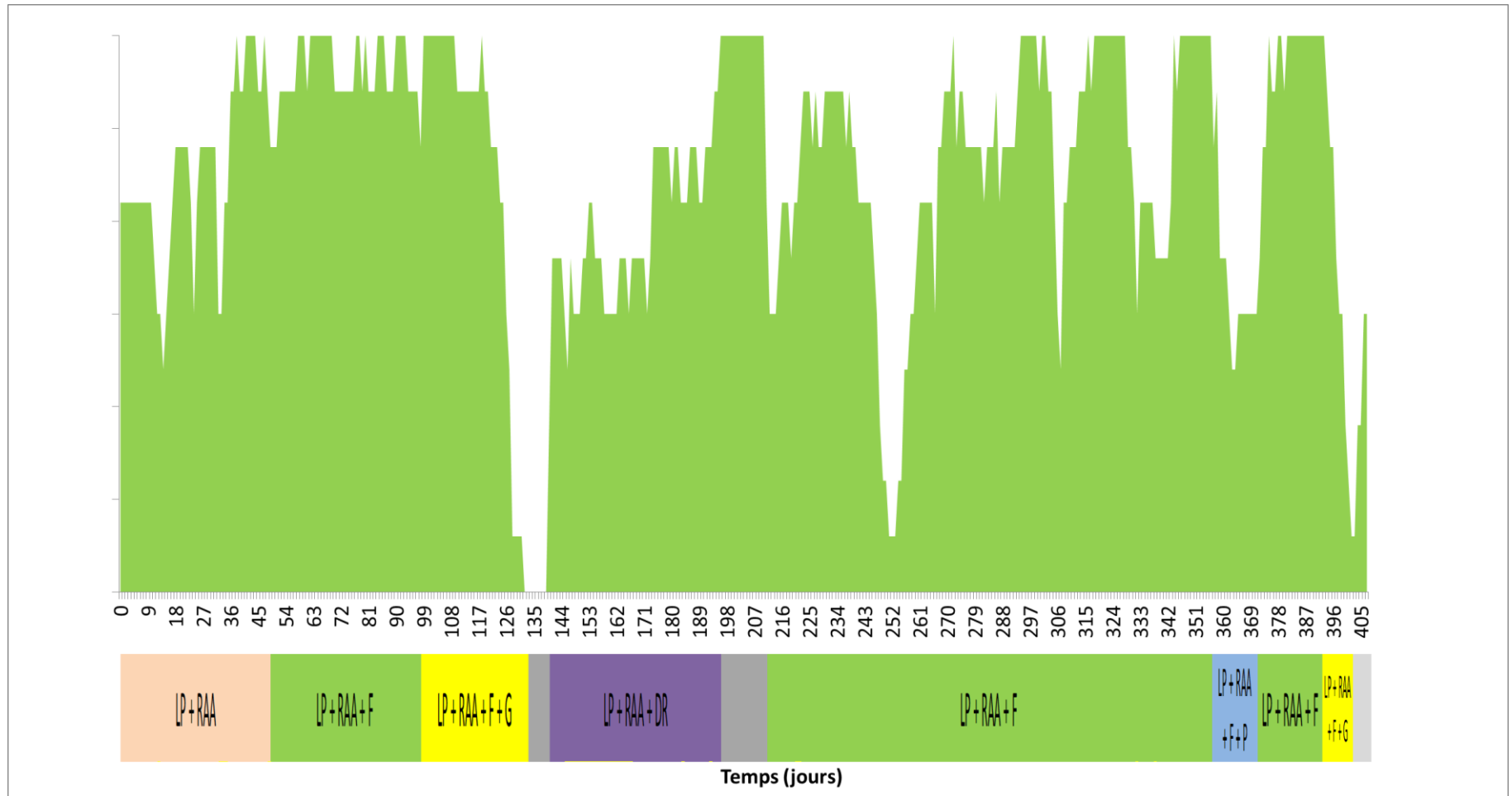


- Production de biogaz
- Indicateur global de stabilité
- Evaluation des différents indicateurs
- De nouveaux indicateurs
- Quelques enseignements sur les processus
- Quels enseignements pour le terrain ?

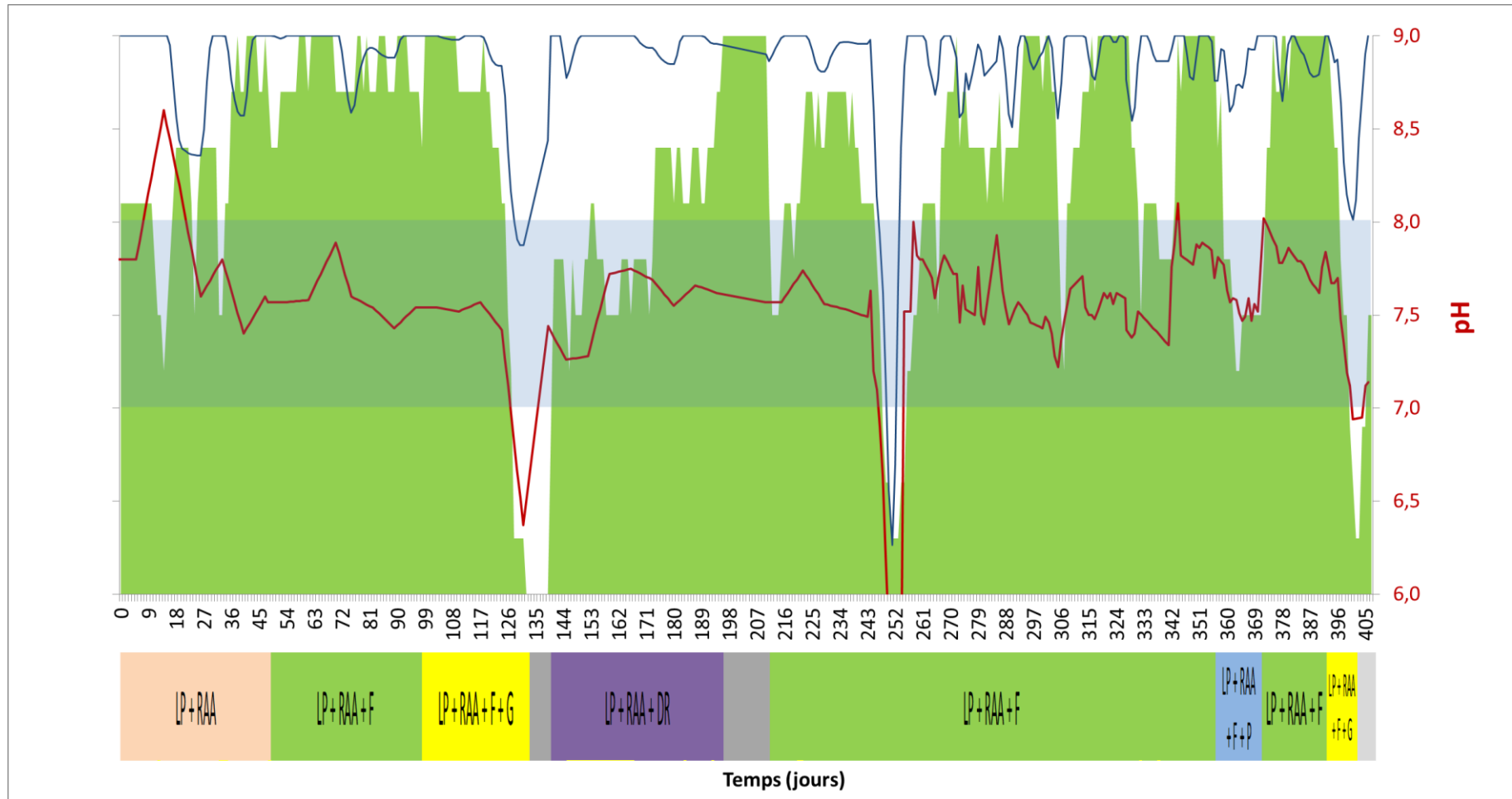


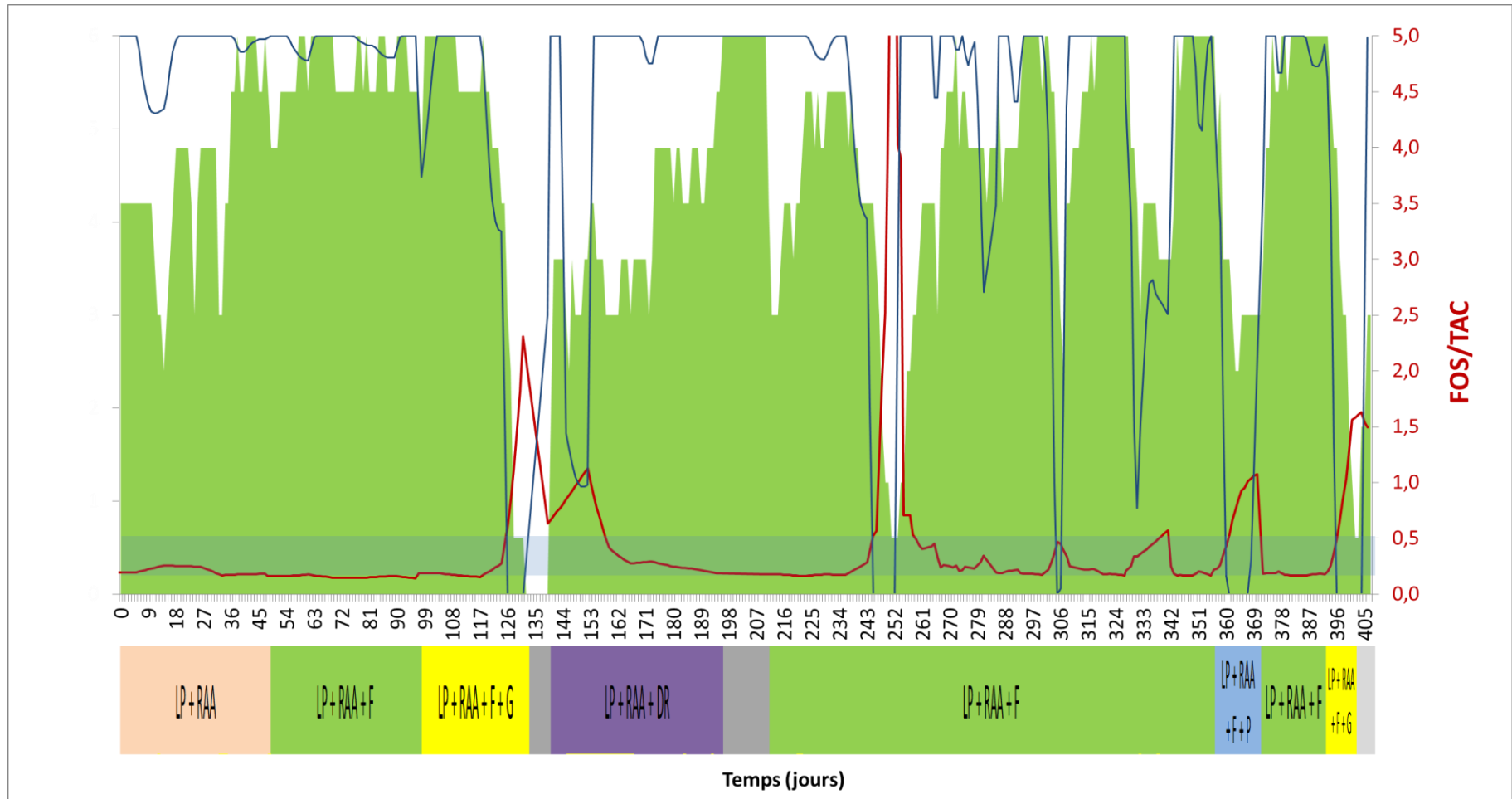
- Production de biogaz
- **Indicateur global de stabilité**
- Evaluation des différents indicateurs
- De nouveaux indicateurs
- Quelques enseignements sur les processus
- Quels enseignements pour le terrain ?

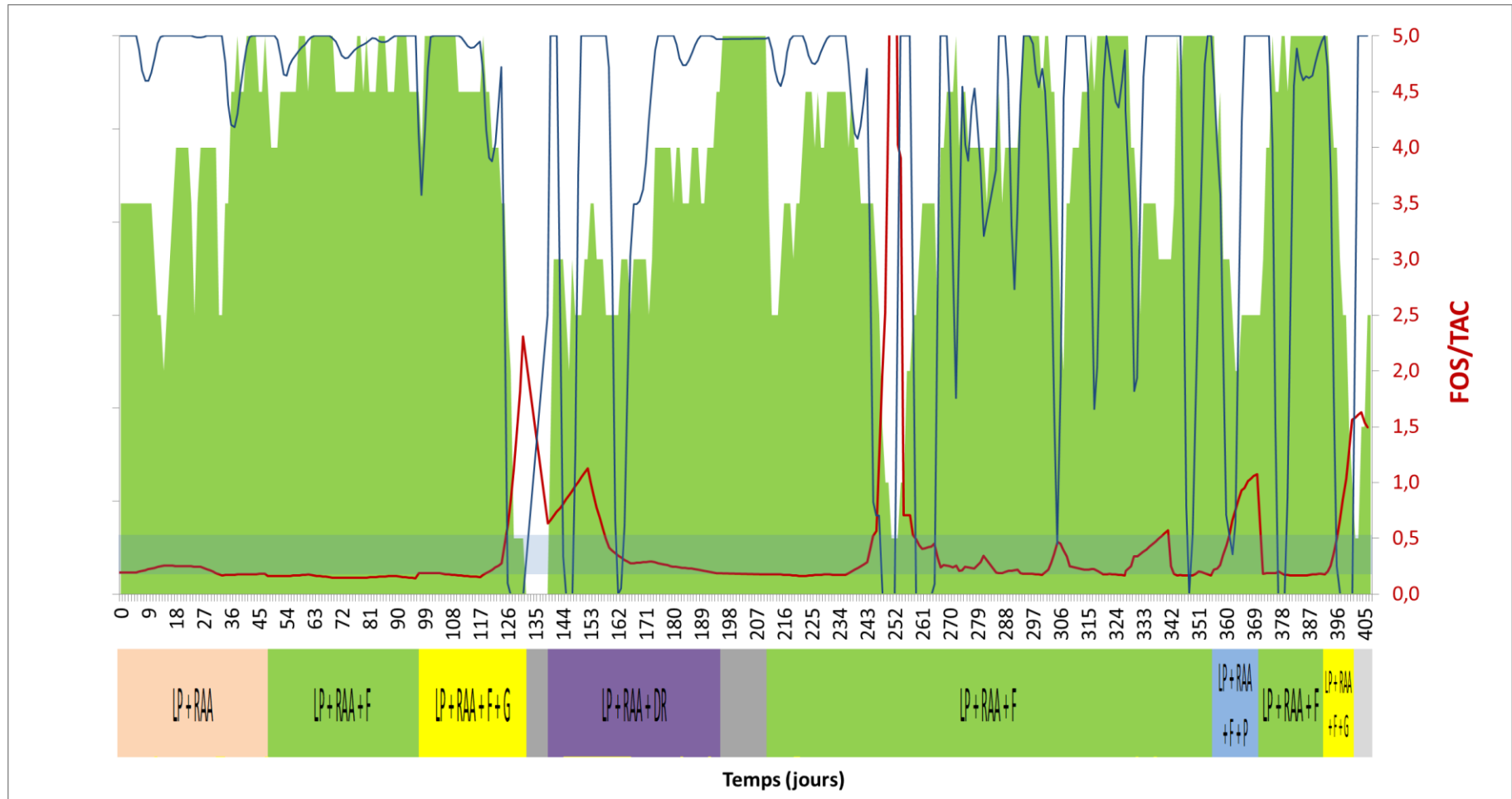


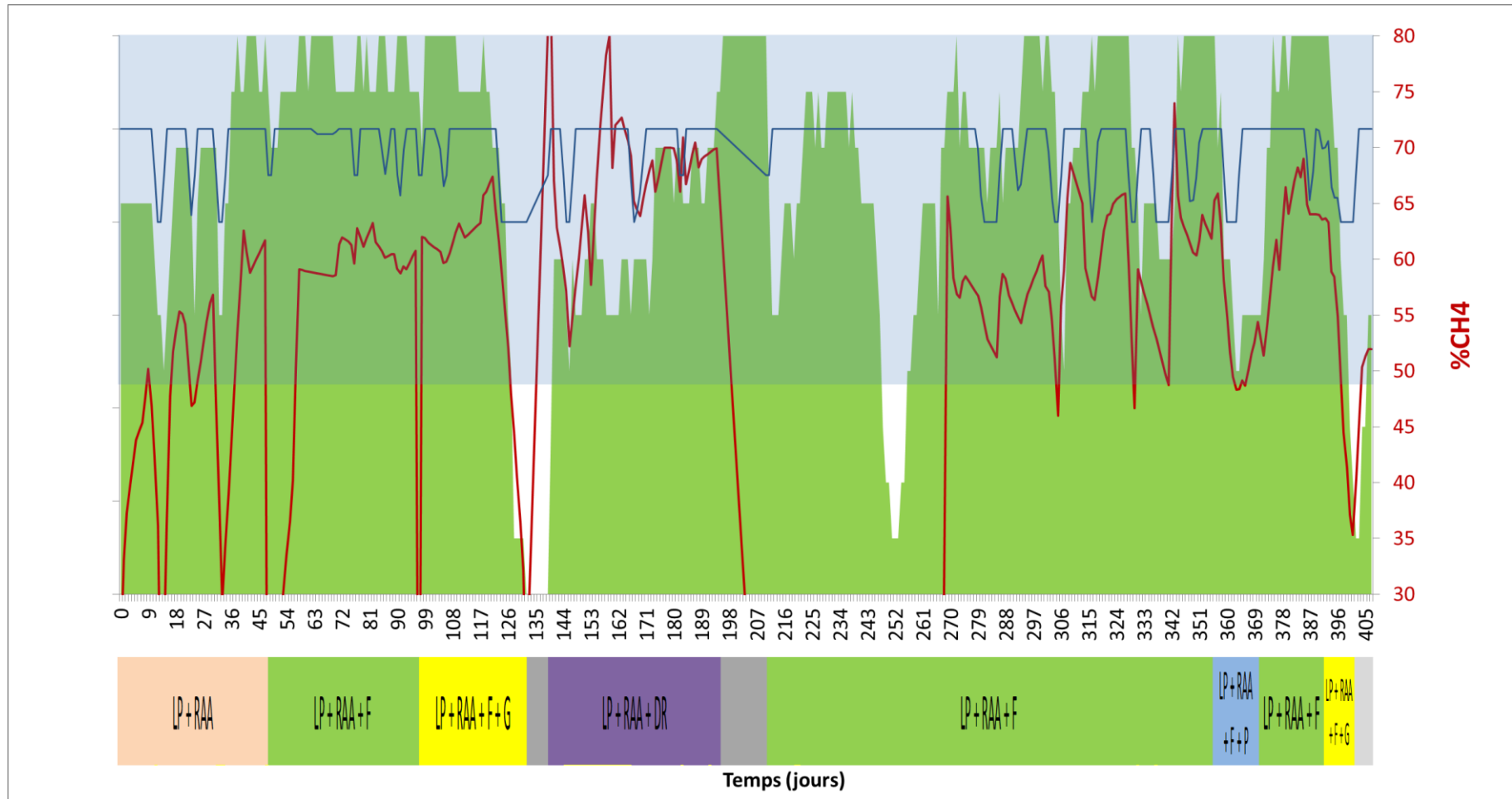


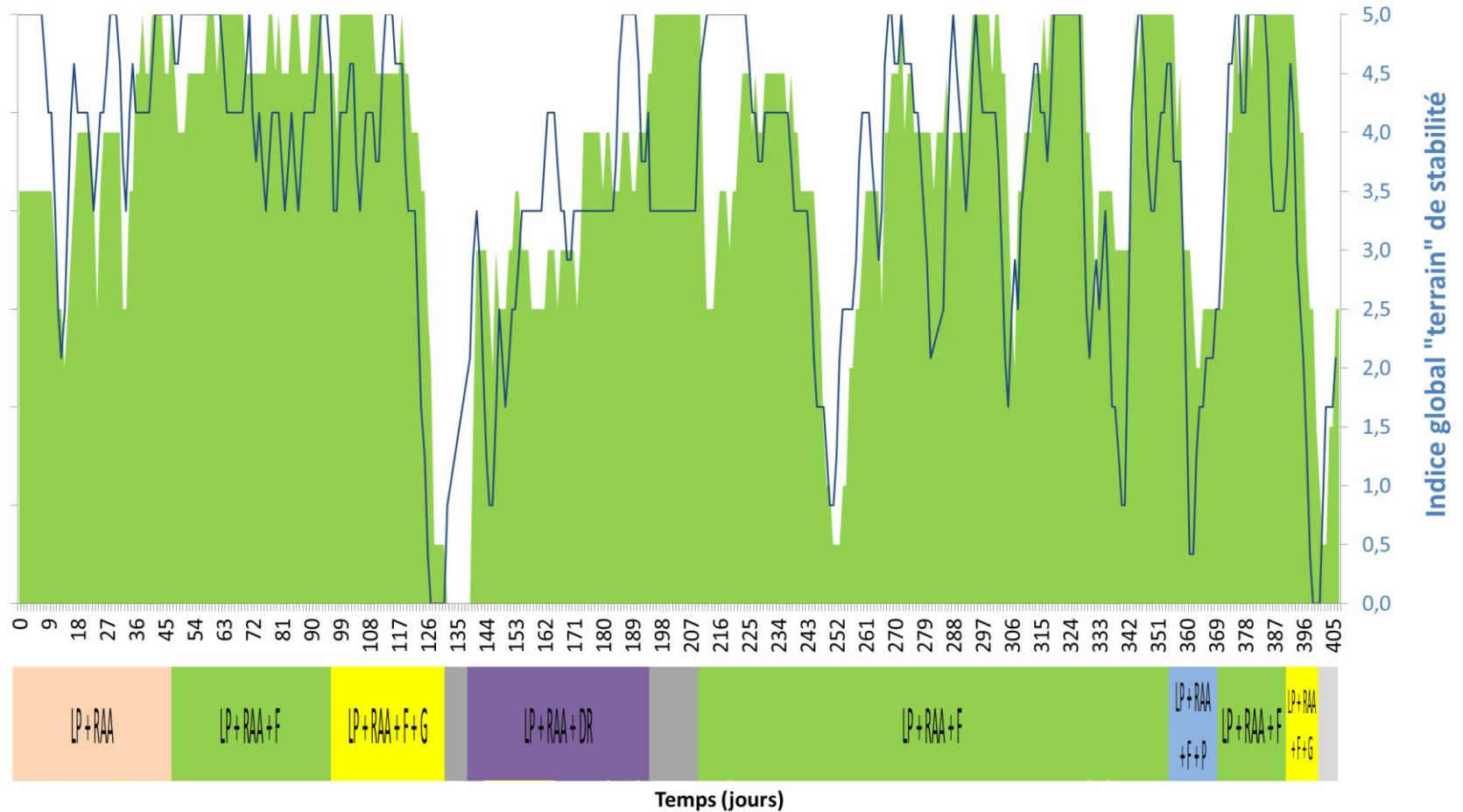
- Production de biogaz
- Indicateur global de stabilité
- **Evaluation des différents indicateurs**
- De nouveaux indicateurs
- Quelques enseignements sur les processus
- Quels enseignements pour le terrain ?



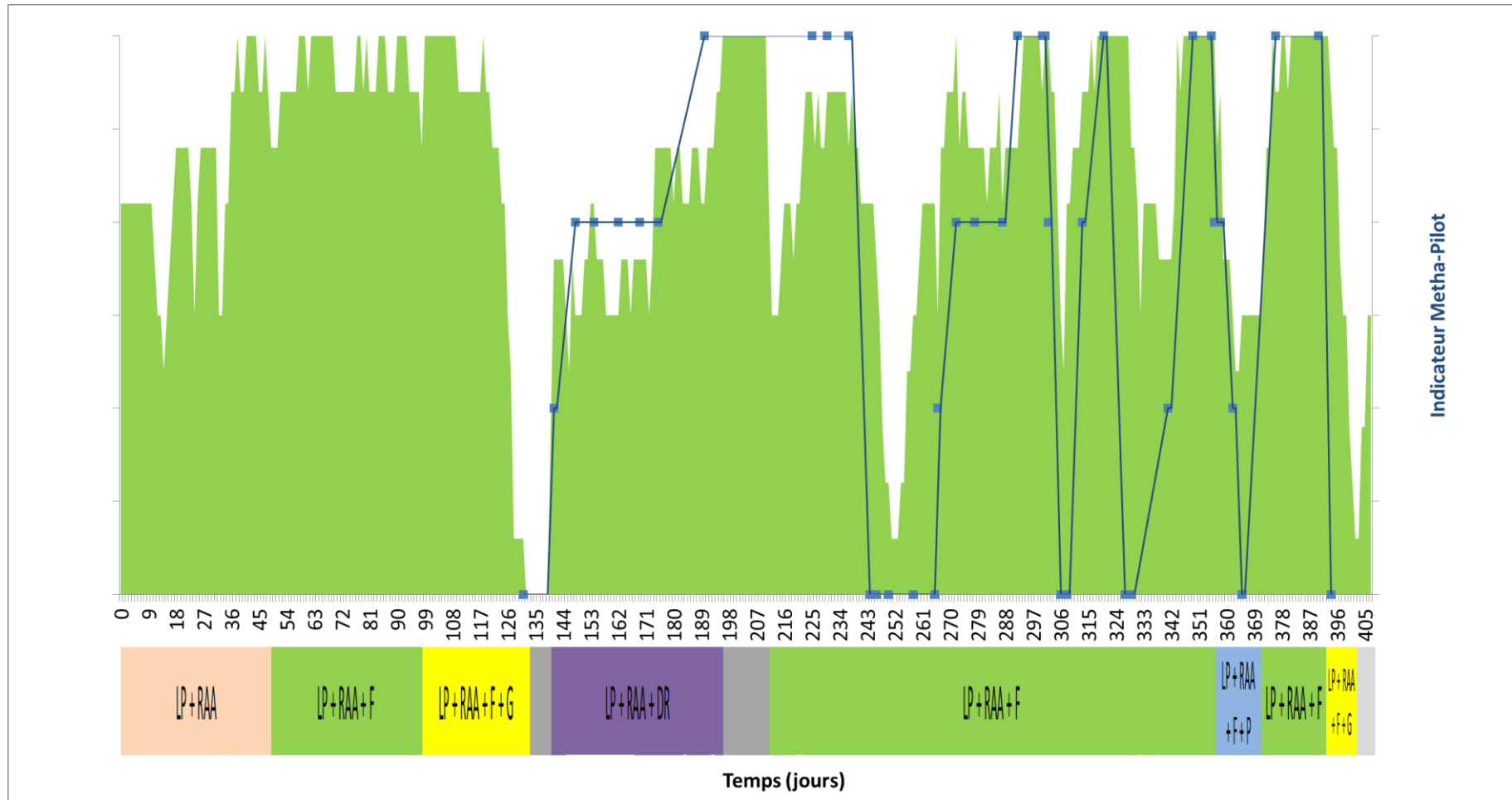


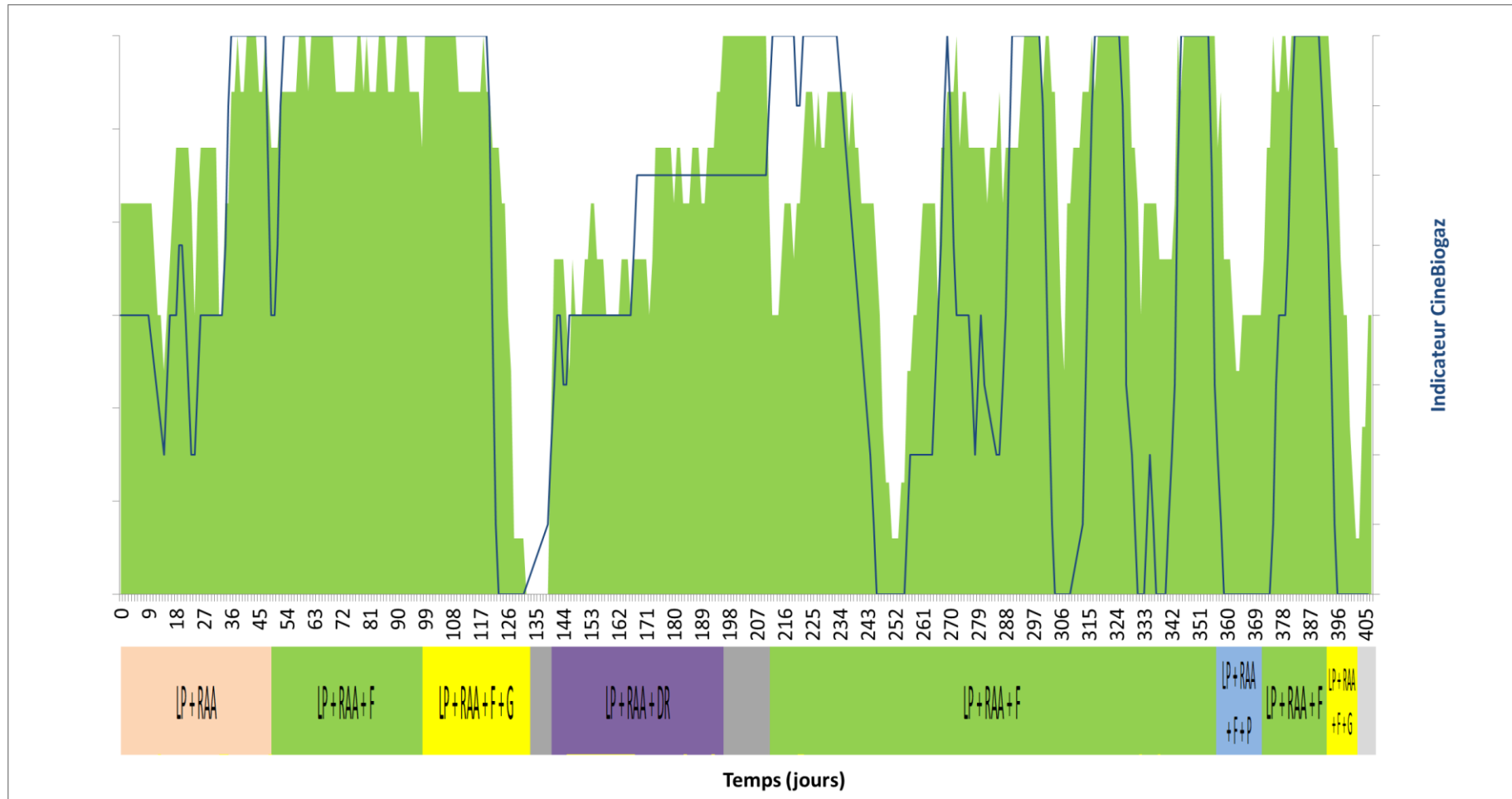






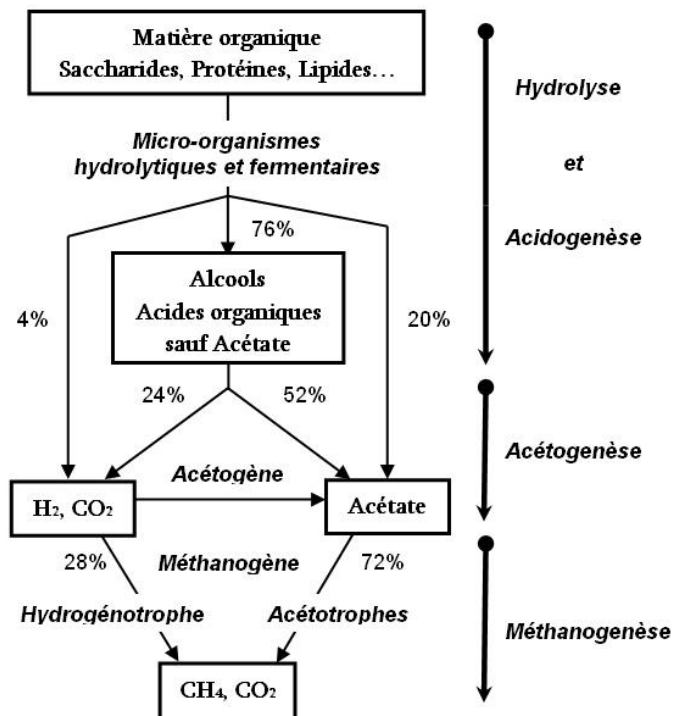
- Production de biogaz
- Indicateur global de stabilité
- Evaluation des différents indicateurs
- **De nouveaux indicateurs**
- Quelques enseignements sur les processus
- Quels enseignements pour le terrain ?



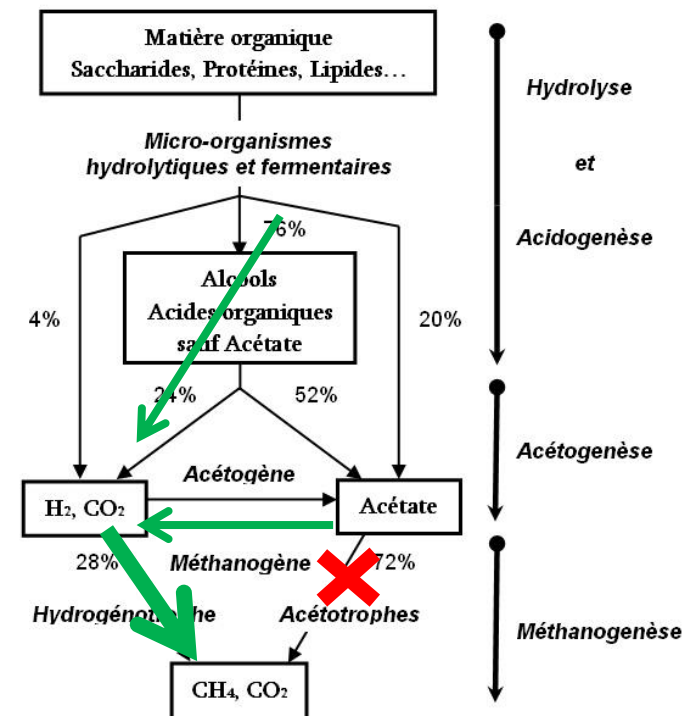


- Production de biogaz
- Indicateur global de stabilité
- Evaluation des différents indicateurs
- De nouveaux indicateurs
- Quelques enseignements sur les processus
- Quels enseignements pour le terrain ?

Fonctionnement « normal »



Dysfonctionnement



Fonctionnement « normal »

Dysfonctionnement

Changement très rapide
Quel(s) inducteur(s) ?



pH, AGV, NH_3 , O_2 , H_2 , ...

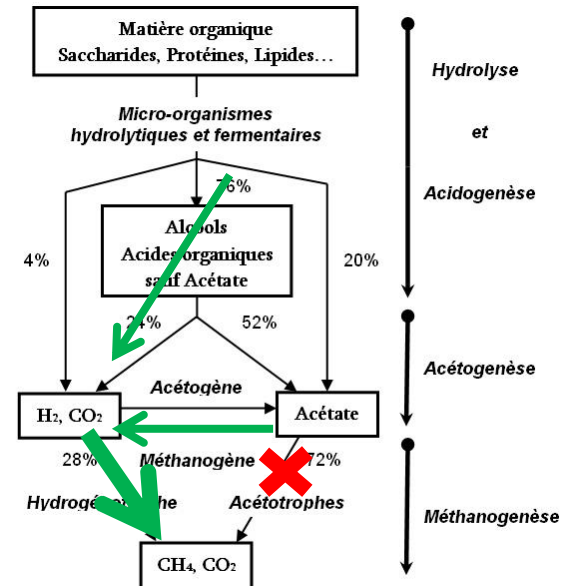
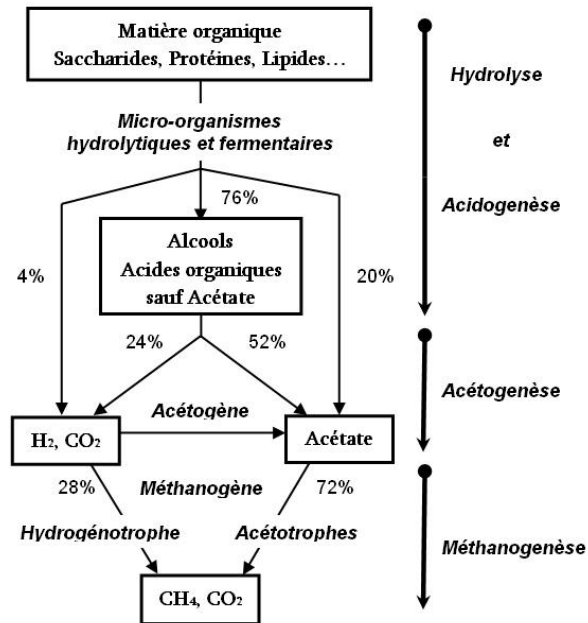
Autres métabolites ?

Communication entre bactéries ?



Revoir nos schémas et modèles basés sur
substrats – produits - inhibiteurs

- Production de biogaz
- Indicateur global de stabilité
- Evaluation des différents indicateurs
- De nouveaux indicateurs
- Quelques enseignements sur les processus
- Quels enseignements pour le terrain ?



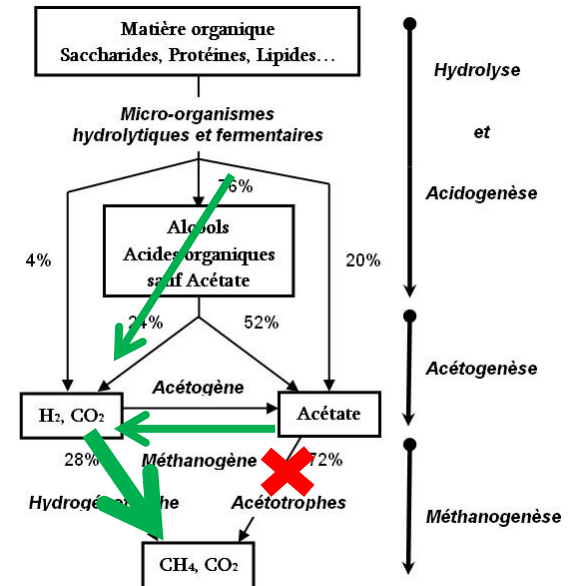
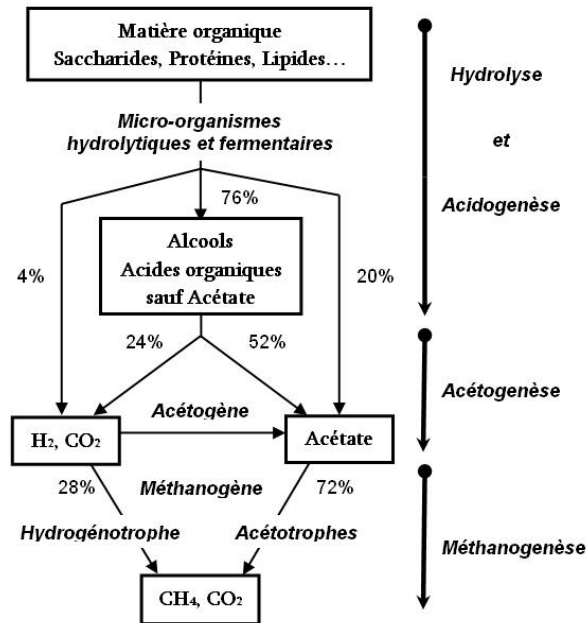
⇒ jusqu'à > 1 Nm³CH₄/ m³.j

⇒ Très sensible à surcharge, AGV, NH₃, pH, etc ...

⇒ 0,3-0,5 Nm³CH₄/ m³.j

⇒ Peu sensible à surcharge, AGV, NH₃, pH, etc ...

⇒ Attention au pH seulement



Sur le terrain, quelles voies métaboliques ?
Et importance sur les stratégies de pilotage

- Des outils et des données utiles/indispensables pour le pilotage
- Une sensibilité importante des indicateurs / intérêt d'utiliser plusieurs sources d'information
- Des pistes pour de nouveaux outils
- Des schémas réactionnels et modèles trop simples
- Des conditions « terrain » à étudier pour des stratégies adaptées
- A suivre ... SPIR