



biogaz méthanisation



Méthanisation par voie sèche discontinue en percolation

Importance de la recirculation du lixiviat dans
la gestion des substrats facilement
fermentescibles

S. Riggio, R. Escudié, M. Torrijos,
R. Debord

Sommaire

Contexte

Objectifs :

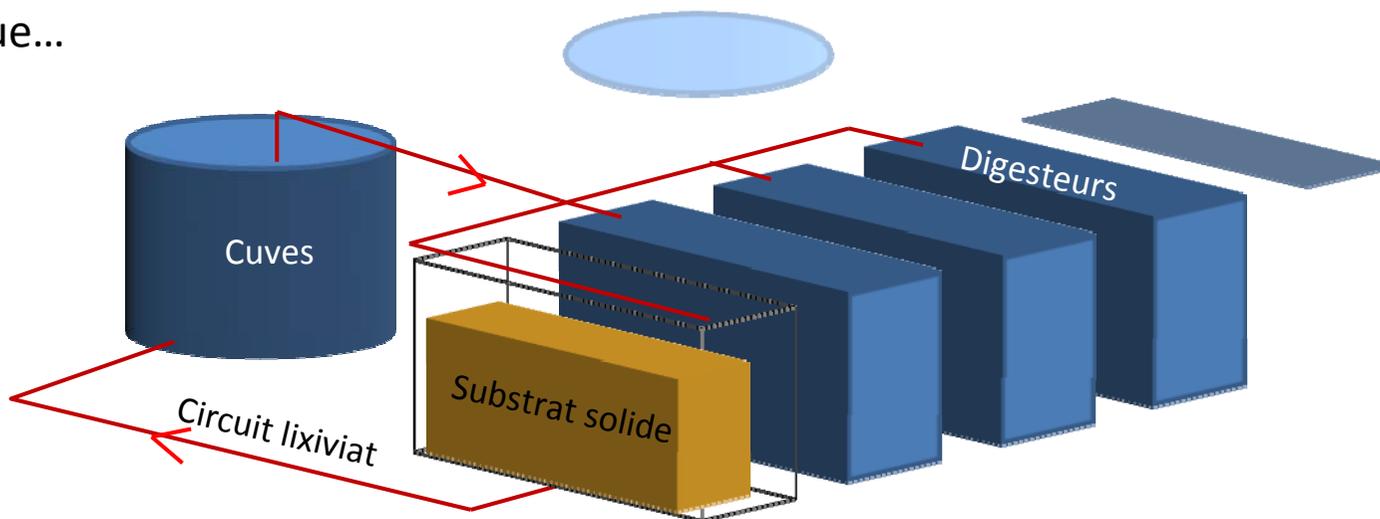
- **1** : Digestion anaérobie des fumiers en batch
- **2** : Co-digestion des fumiers avec un Substrat Fermentescible (SF)
- **3** : Importance de la recirculation dans la digestion des SF

Conclusions et perspectives

Contexte

Les caractéristiques du procédé:

- Déchets agricoles (fumiers, issus de céréales, ensilages..)
- Petite puissance (<250 kW_{elec})
- Procédé simple : pas de parties en mouvement, peu d'eau, pas de séparation de phase en sortie...
- Enjeux : hétérogénéité, compaction et mauvaise percolation, production discontinue...



Objectifs

1 : Digestion anaérobie des fumiers en batch

2 : Co-digestion des fumiers avec un Substrat Fermentescible (SF)

3 : Importance de la recirculation dans la digestion des SF

Le substrat



Issus de litière accumulée



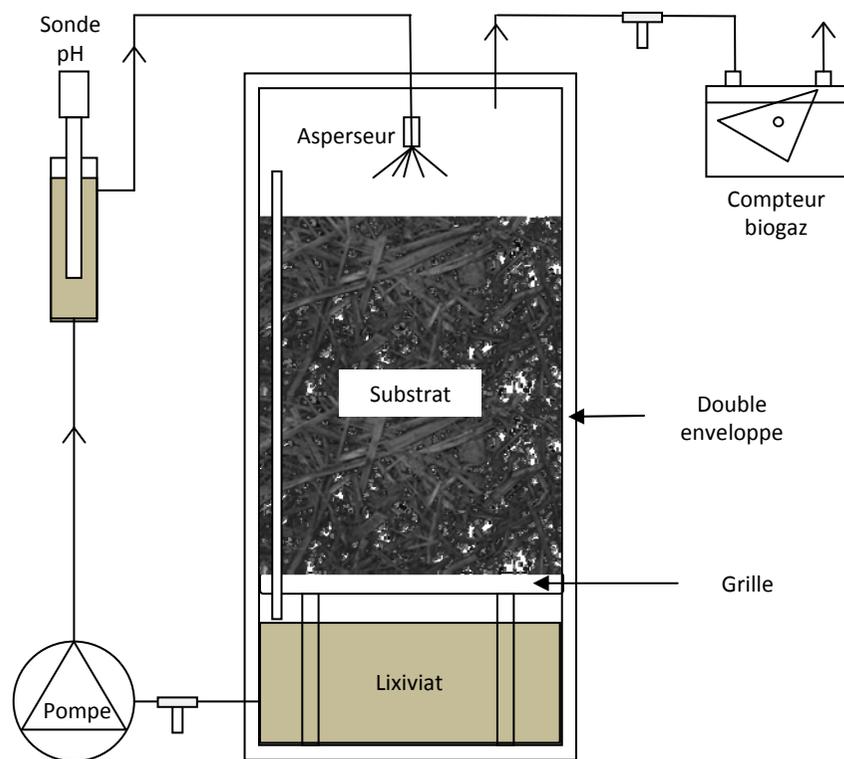
		Ovin	Caprin	Equin	Bovin foin	Bovin enrub.	Bovin ens.
MS	%	37%	30%	34%	24%	26%	29%
MV	%	32%	25%	30%	20%	21%	24%
MV/MS	%	86%	84%	87%	84%	82%	84%
BMP	NmL CH ₄ /g MF	65	58	72	47	48	56
	NmL CH ₄ /g MV	206	229	241	238	226	233
C/N	-	22	20	42	20	18	23



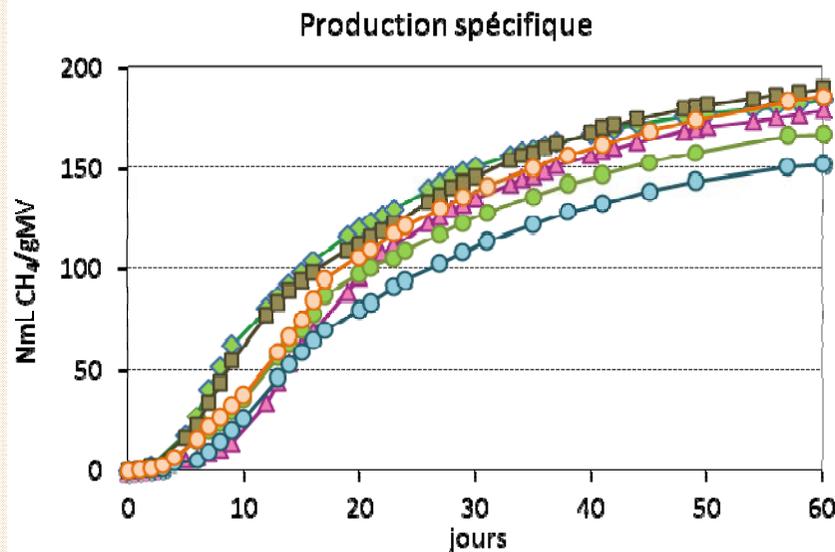
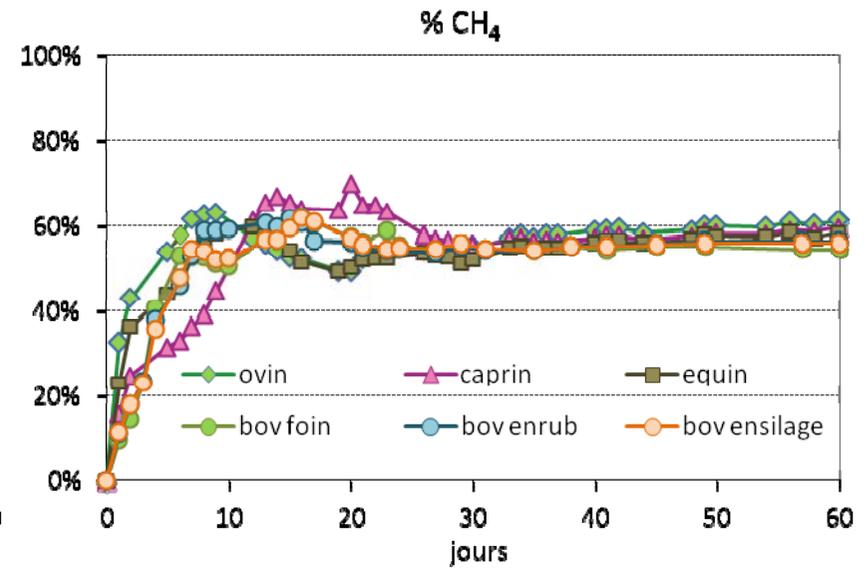
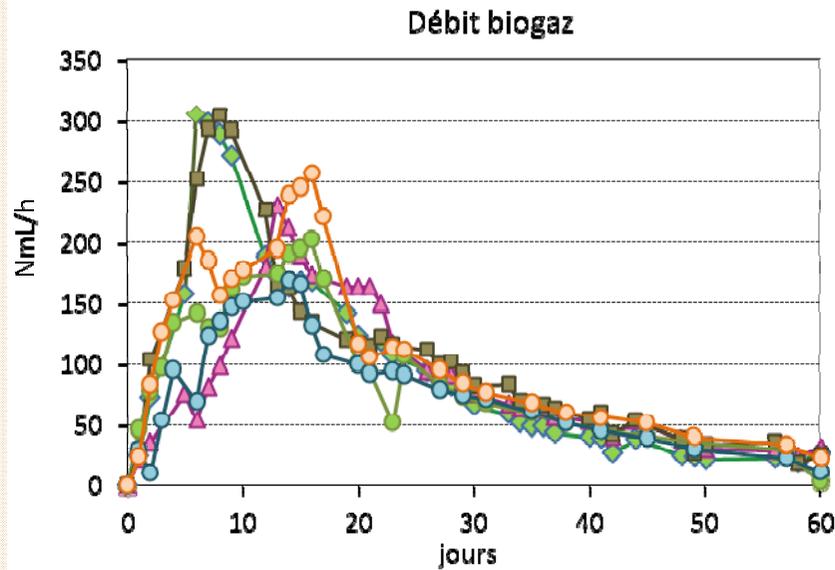
- Substrat hétérogène et très paillé (caractéristique française)
- MV/MS et dégradabilité (BMP) plutôt similaires
- Production de méthane fortement dépendante de la MS
- Ratio C/N globalement adéquat à la méthanisation



Dispositif expérimental: système batch

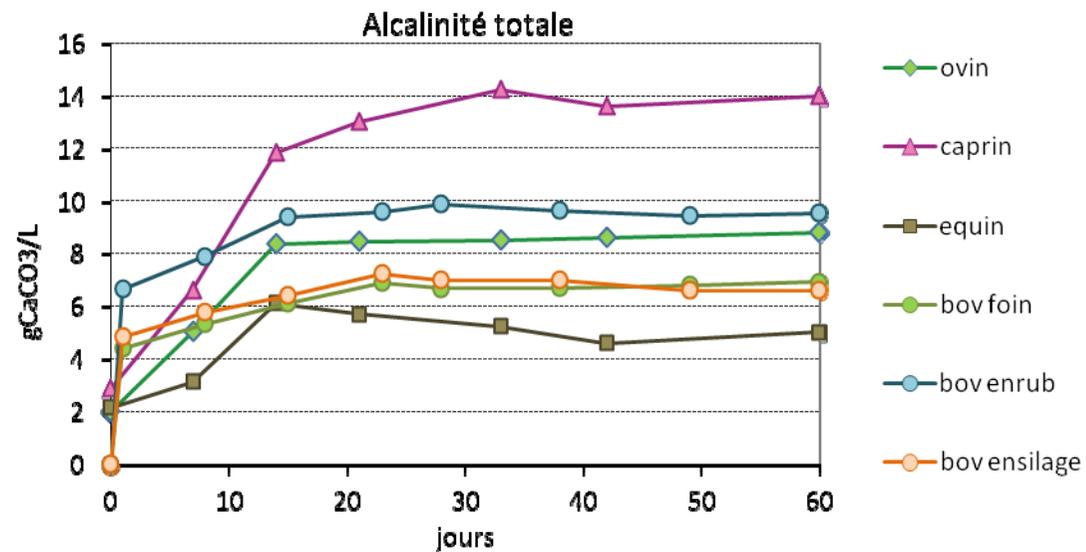
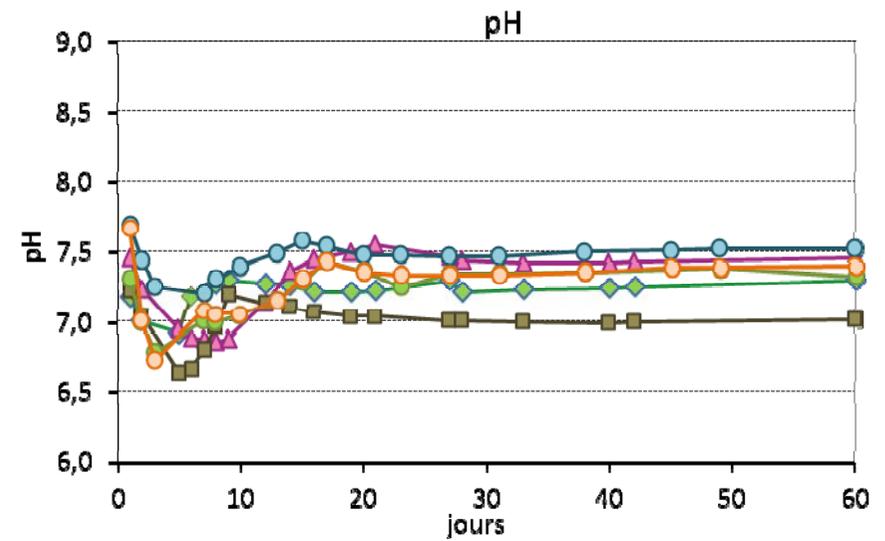
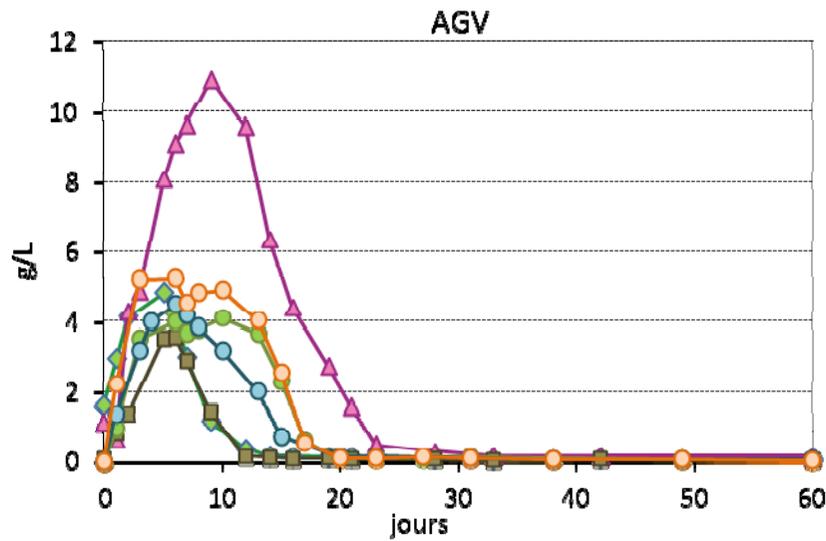


Substrat	Fumier		Eau + boues	Durée	Temp.	S/X	Recirculation
6 fumiers en duplicat	~ 1,5 kg MF	~ 400 g MS	~ 2,1 L	60 jours	37°C	~10 (en MV)	10 fois/jour 1 min 1,6 L/min



Performances		
Production de CH ₄ (en réacteur)	NmL CH ₄ /g MF	35 - 61
	NmL CH ₄ /g MV	152 - 190
Expression du BMP	(MV)	67% - 90%
Dégradation MV	%	45% - 55%

Résultats



Conclusion

- Fort pouvoir tampon et descente en pH contrôlée avec les fumiers
- Production de méthane et dégradation similaires pour tous les fumiers



**Digestion des fumiers en batch
avec recirculation sans risques**

Objectifs

1 : Digestion anaérobie des fumiers en batch

2 : Co-digestion des fumiers avec un Substrat Fermentescible (SF)

3 : Importance de la recirculation dans la digestion des (SF)

Le substrat

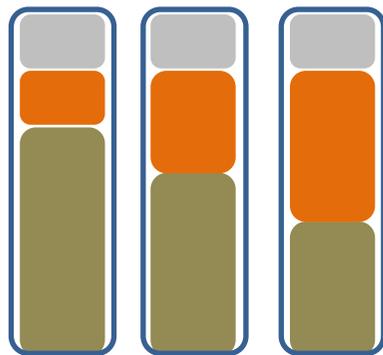
Que se passe-t-il en ajoutant une fraction plus fermentescible?



Fumier bovin

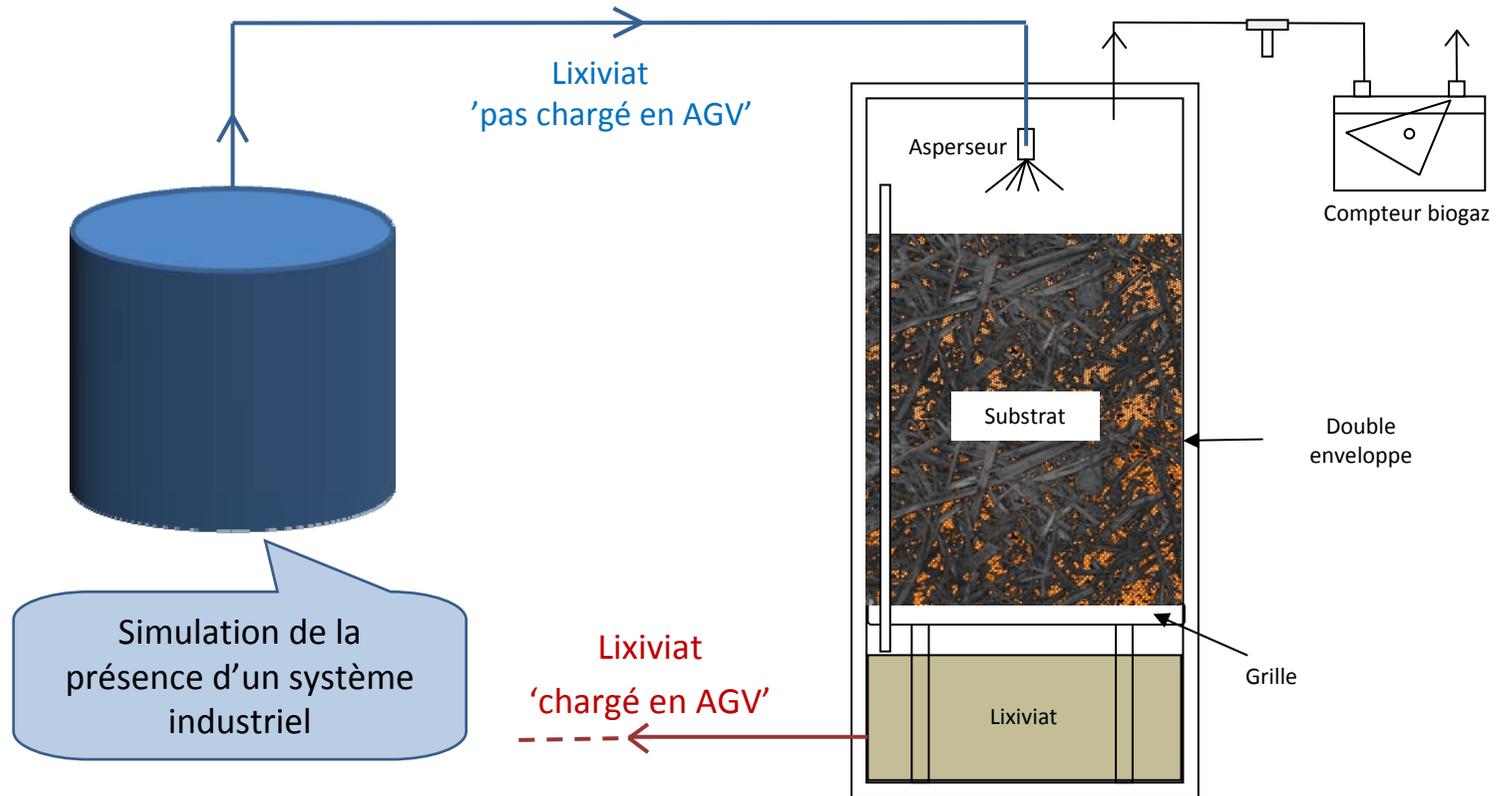


Substrat très fermentescible
(15%,30%,45% de la MS)

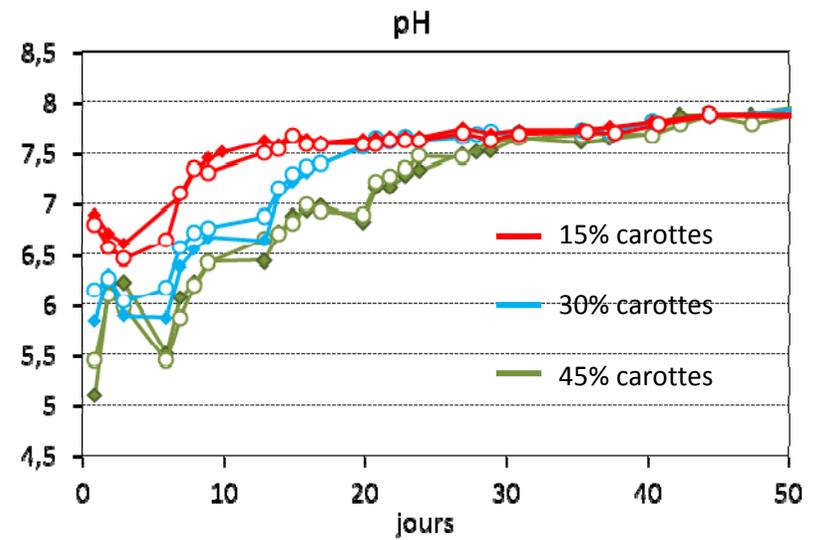
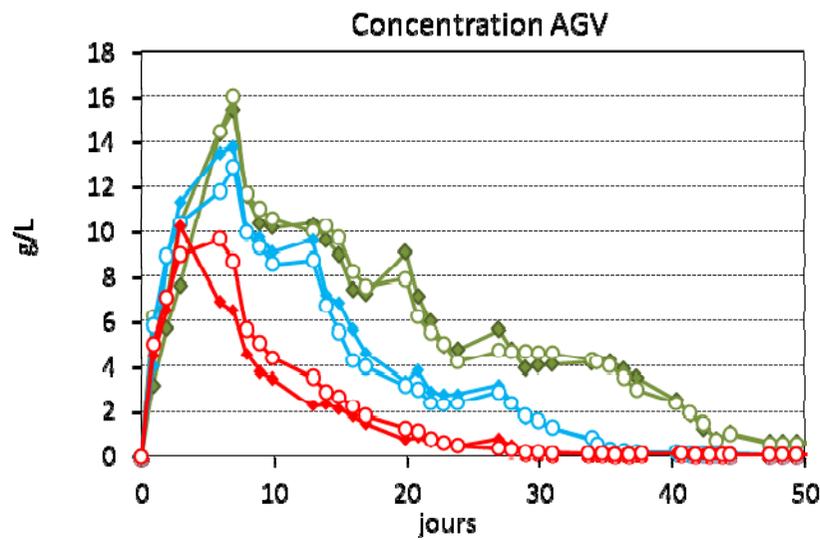
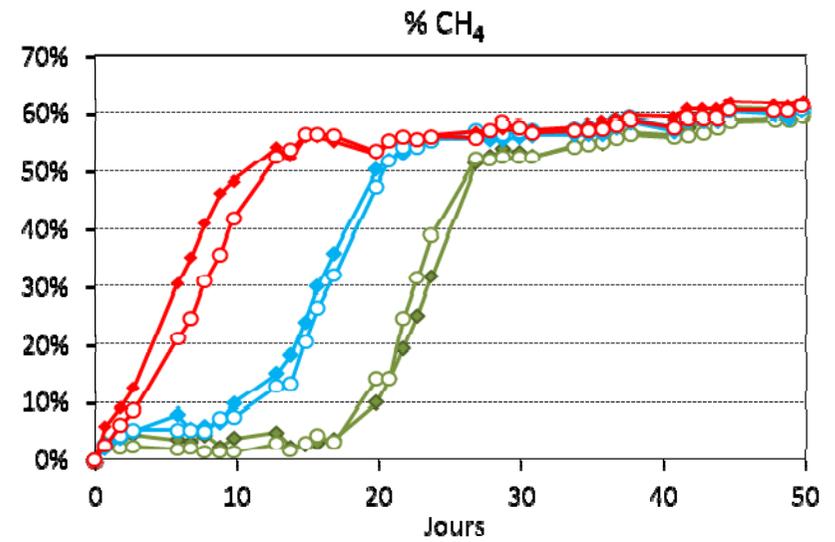
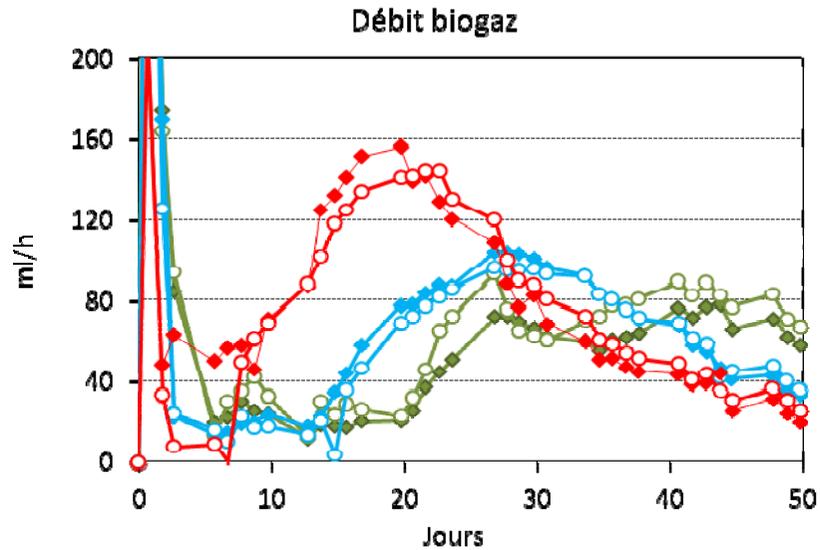


Fumier	Carottes	Résidus de céréales	MS tot
70%	15%	15%	~360 g MS
55%	30%	15%	
40%	45%	15%	

Dispositif expérimental: système « ouvert »



Durée	Temp.	S/X	Substrat	Recirculation
50 jours	37°C	~10 (en MV)	15%, 30%, 45% de carottes en duplicat	360 mL/j 1L/kgMS/j



Conclusion

- Phase de latence proportionnelle au pourcentage de fraction fermentescible ajoutée
- Le lessivage des AGV suite à la recirculation permet au réacteur de sortir de cette inhibition

Objectifs

1 : Digestion anaérobie des fumiers en batch

2 : Co-digestion des fumiers avec un substrat fermentescible (SF)

3 : Importance de la recirculation dans la digestion des SF

La recirculation

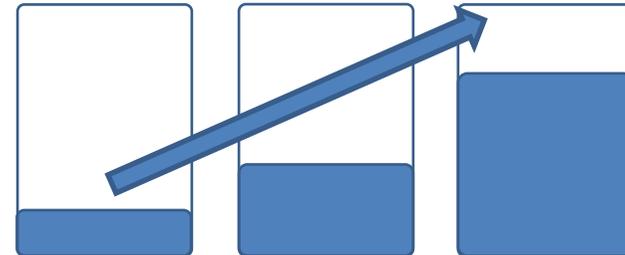


Substrat



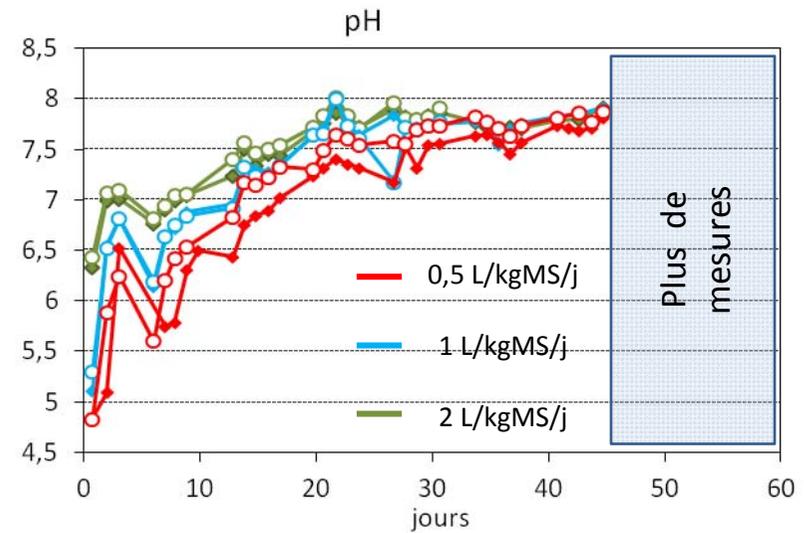
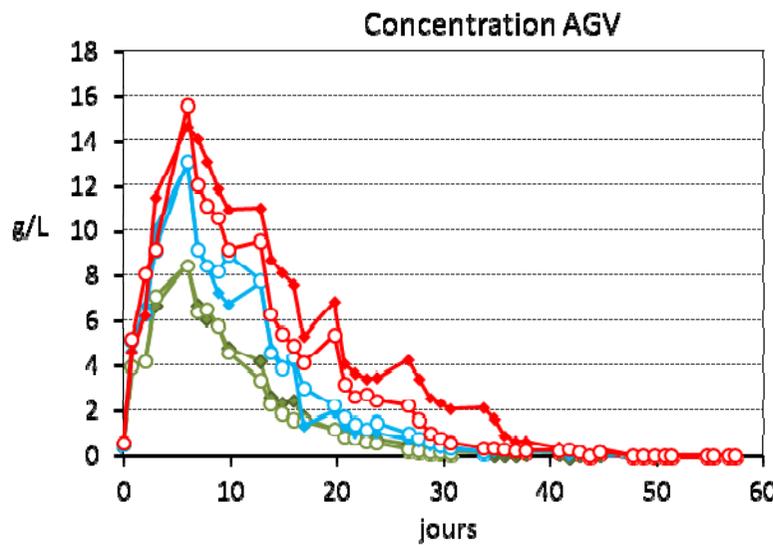
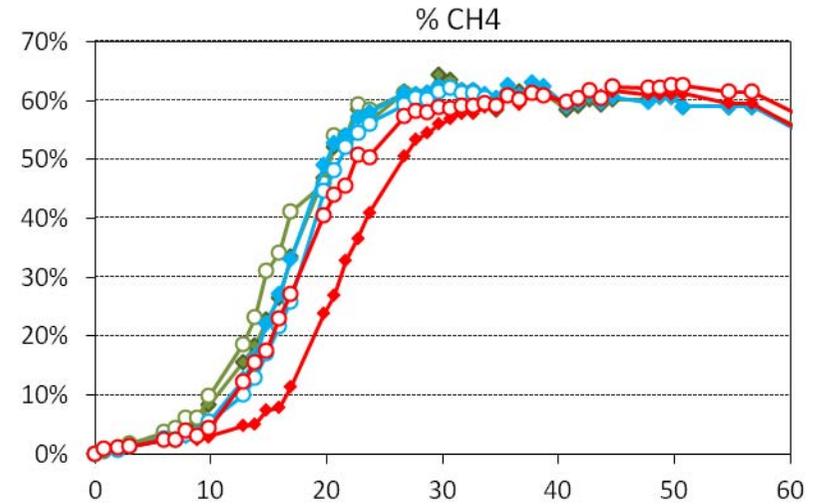
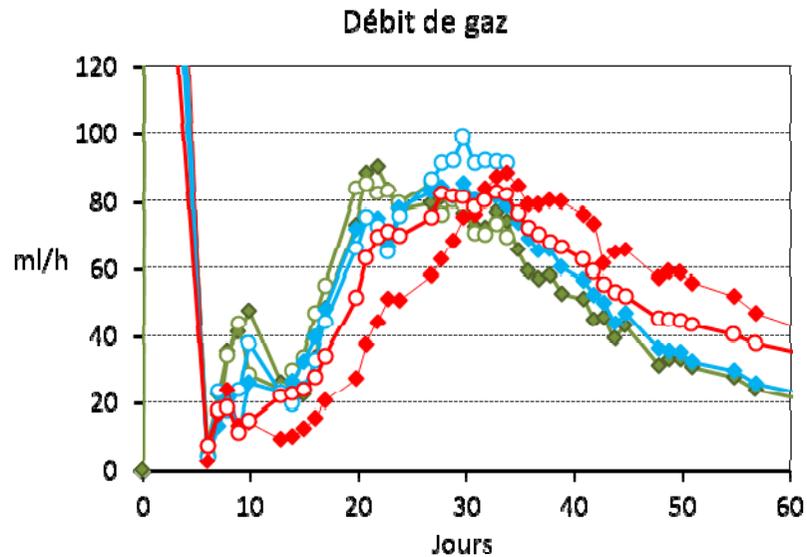
Mélange très fermentescible
(45% de la MS en carottes)

Recirculation

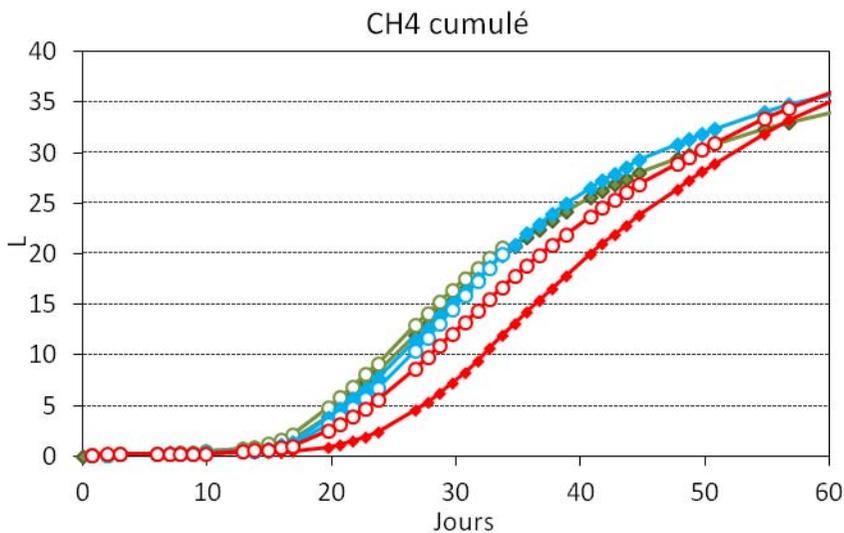
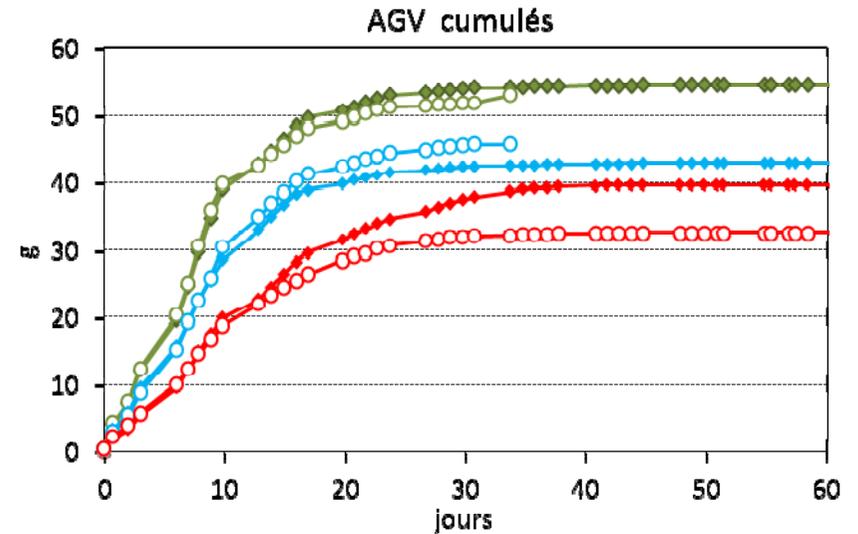
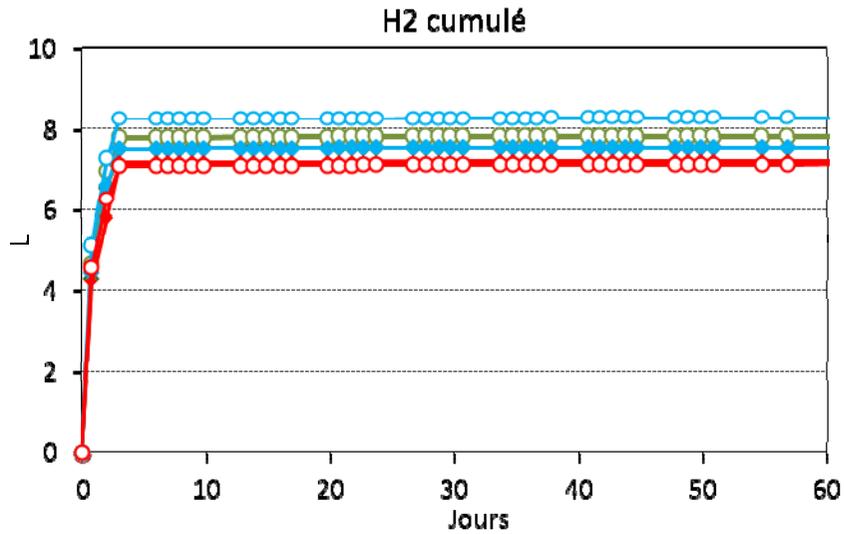


Volume recirculé	180 mL	360 mL	720 mL
ratio	0,5 L/kgMS/j	1 L/kgMS/j	2 L/kgMS/j

Durée	Temp.	S/X	Substrat		Recirculation
60 jours	37°C	~10 (en MV)	360 g MS	45% MS en carottes	3 conditions en duplicat



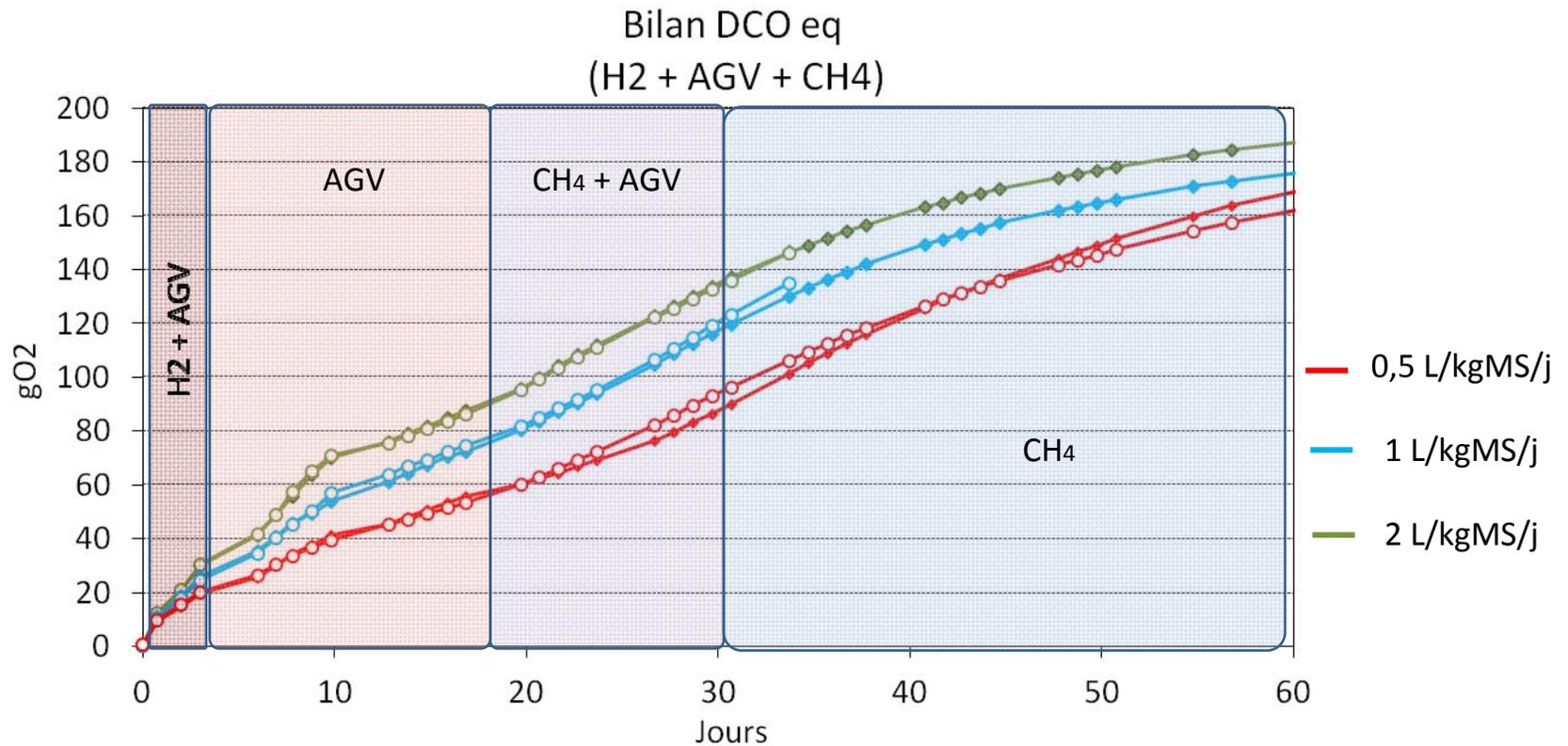
p.s. deux graphes sont interrompus à 33j car les résultats associés sortent du cadre présenté



- 0,5 L/kgMS/j
- 1 L/kgMS/j
- 2 L/kgMS/j

p.s. deux graphes sont interrompus à 33j car les résultats associés sortent du cadre présenté

Résultats



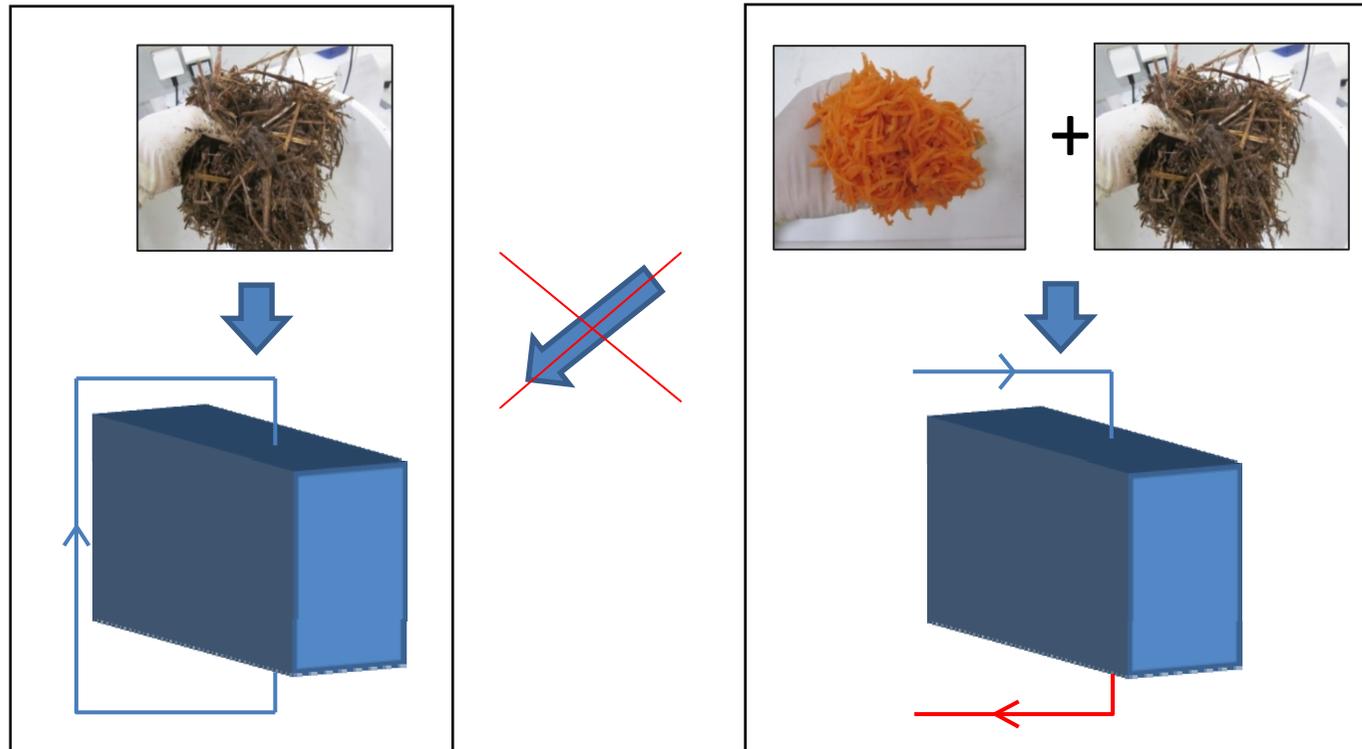
- Le TdR influence positivement les cinétiques de dégradation

p.s. deux graphes sont interrompus à 33j car les résultats associés sortent du cadre présenté

Conclusion

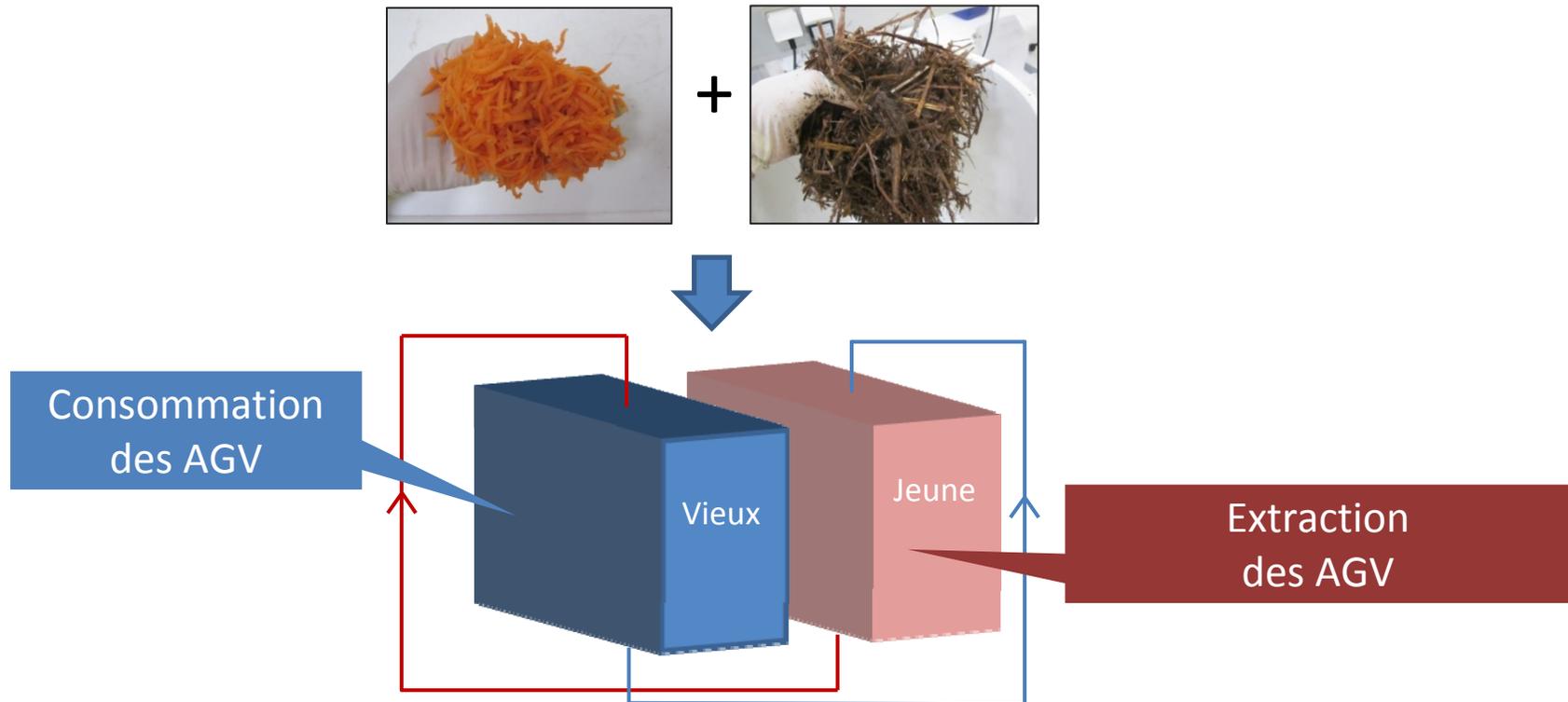
- Pas de différence significative dans le période de latence avec les TdR choisis
- Influence positive du TdR sur les cinétiques de dégradation

Conclusion globale et perspectives



- Digestion des fumier en batch avec recirculation sans risques
- Risques d'acidification proportionnel à l'ajout d'une fraction fermentescible
- Digestion d'une fraction facilement biodégradable possible dans une système ouvert...
- TdR influence positivement les cinétiques de dégradation

Conclusion globales et perspectives



- Choisir les TdR sur la capacité d'extraction des AGV (sur le réacteur jeune) et sur la capacité de rétention/consommation des AGV (sur le réacteur vieux)

Merci
de votre attention

