

Méthanisation voie sèche discontinue à percolation

Importance de la recirculation lors d'une codigestion
fumier / substrat rapidement fermentescible

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

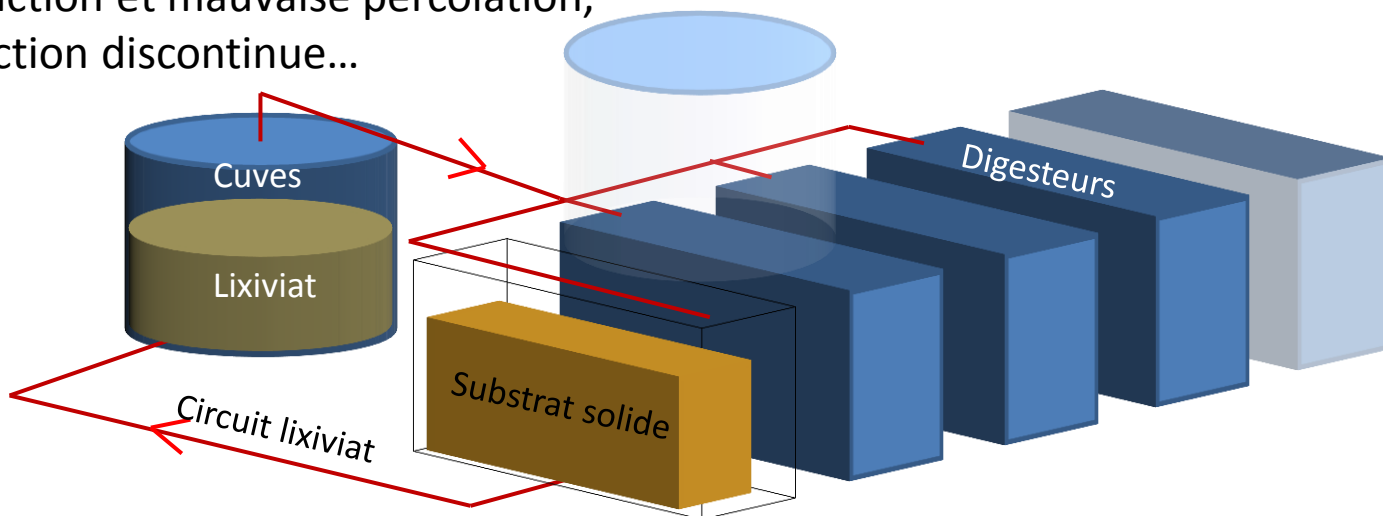


Sommaire

- **Contexte**
- **Objectifs**
 - Digestion anaérobie des fumiers en batch
 - Codigestion fumier / substrat rapidement fermentescible
 - Importance de la percolation dans la codigestion
- **Conclusions et perspectives**

Les caractéristiques du procédé:

- Déchets: fumiers, issus de céréales, ensilages..
- Petite nuisance: $< 250 \text{ kW}_{\text{elec}}$
- ... mais parfois des substrats **rapidement fermentescibles** pourraient être ajoutés!
- Problématiques: hétérogénéité, compaction et mauvaise percolation, production discontinue...



Objectifs

- Digestion anaérobie des fumiers en batch
- Codigestion fumier / substrat rapidement fermentescible
- Importance de la percolation dans la codigestion

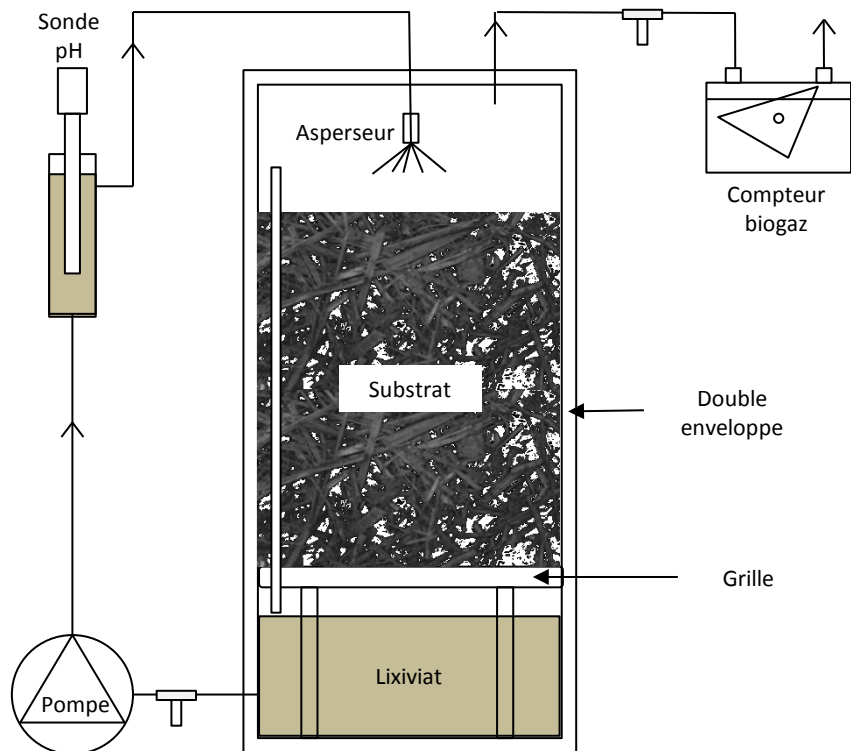
Les fumiers



6 fumiers
issus de
litières accumulées

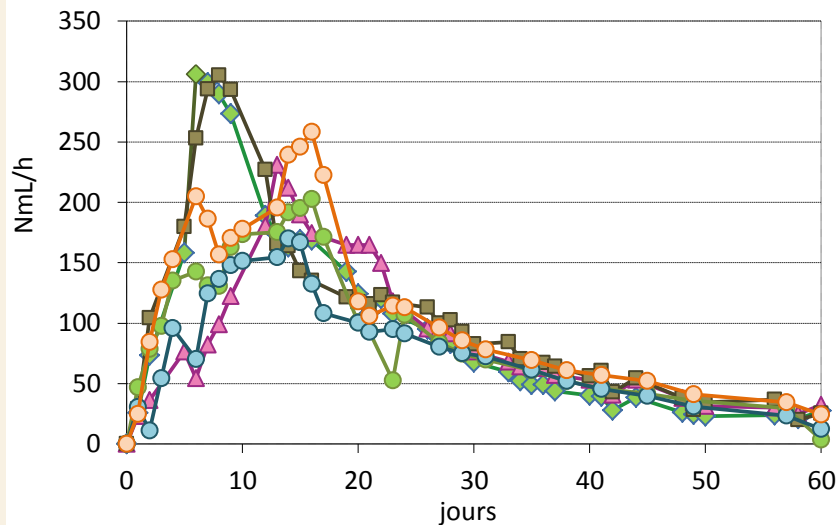
		Ovin	Caprin	Equin	Bovin foin	Bovin enrub.	Bovin ens.
MS	kg MS/kg brut	37%	30%	34%	24%	26%	29%
MV/MS	kg MV/kg MS	86%	84%	87%	84%	82%	84%
BMP	NmL CH ₄ /g MV	204	227	239	235	223	230
	NmL CH ₄ /g brut	65	58	72	47	48	56
C/N	-	22	20	42	28	22	28

- Substrat hétérogène et très paillé (caractéristique française)
- Ratio MV/MS et biodégradabilité (BMP) plutôt similaires
- Production de méthane par tonne fortement dépendante de la concentration en solides

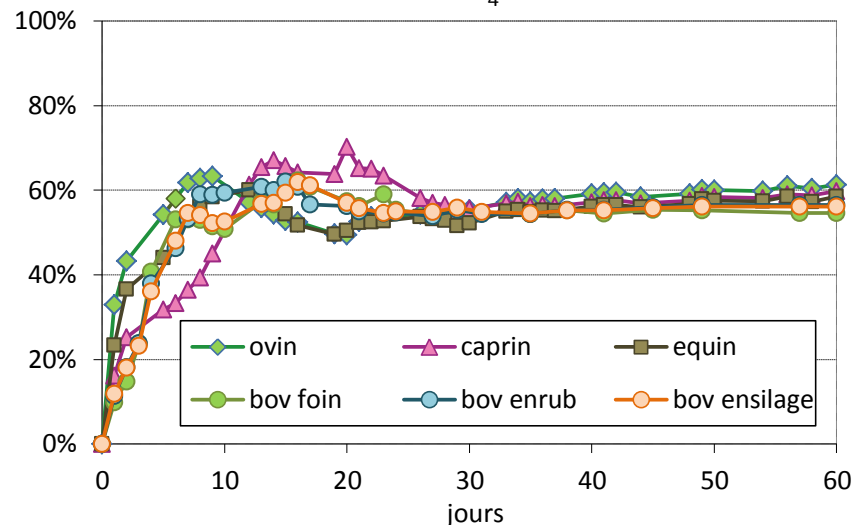


Substrat	Fumier		Eau	Durée	Temp.	S/X	Recirculation
6 fumiers en duplicat	~ 1,5 kg brut	~ 400 g MS	~ 2,0 L	60 jours	37°C	~ 10 (en MV)	1,6 L 10 fois/jour (40 L/kg MS/j)

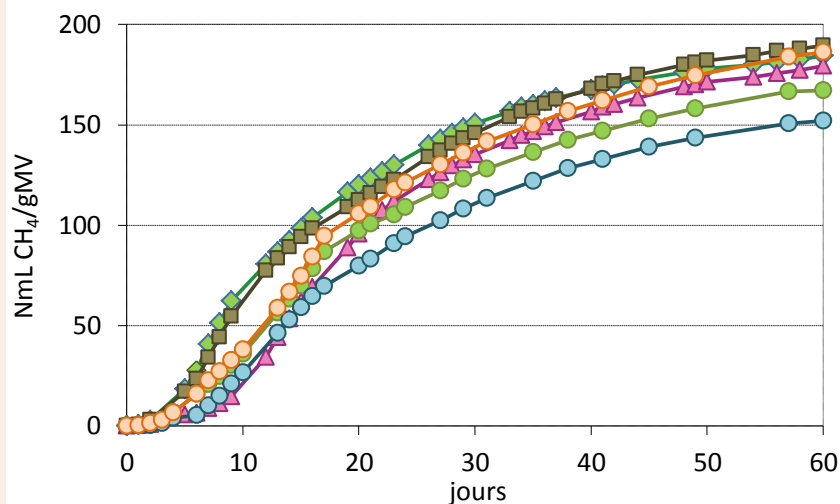
Débit biogaz



% CH₄

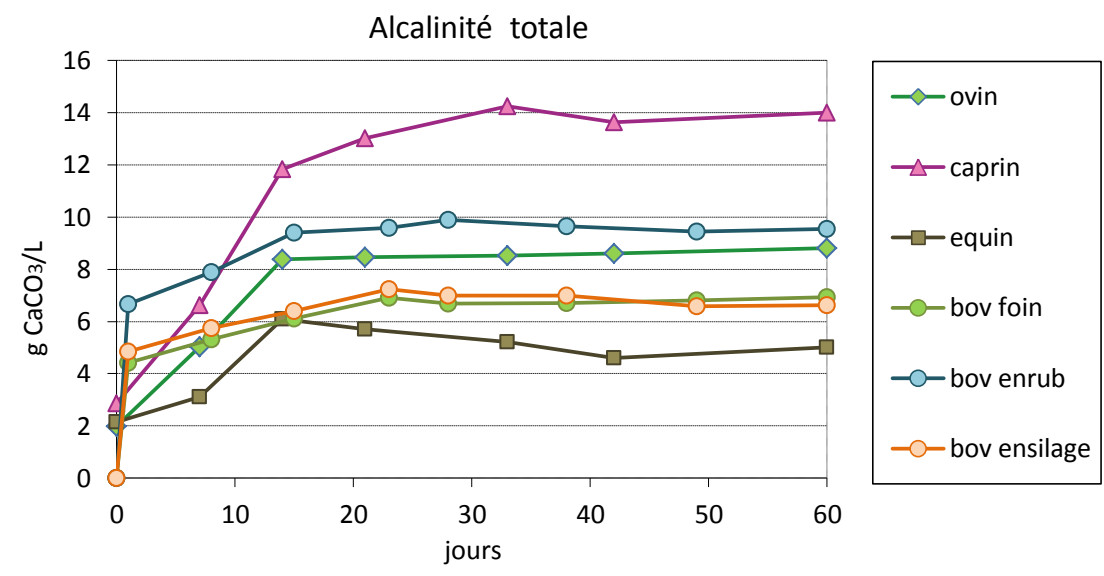
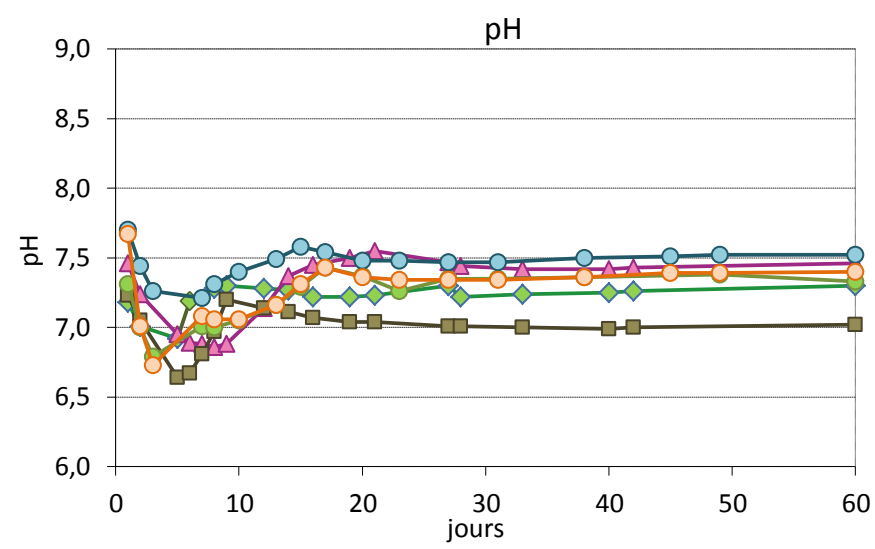
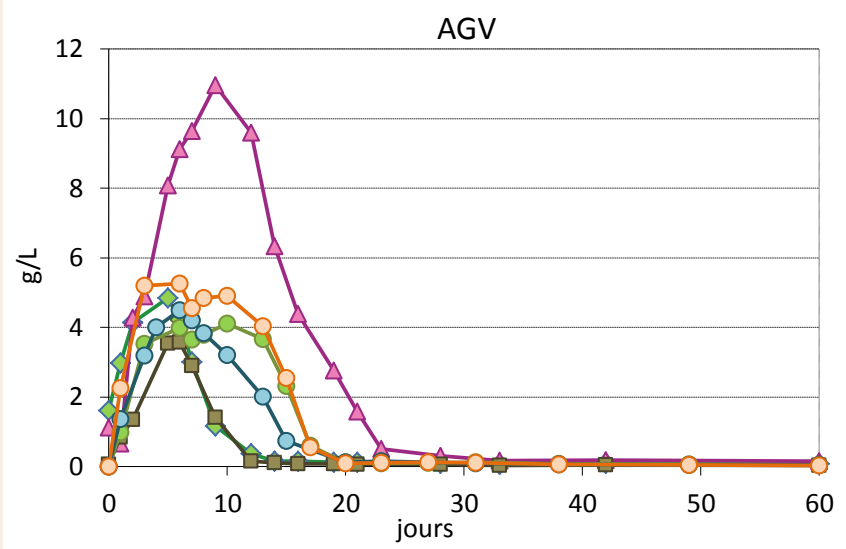


Production spécifique



Performances

Production de CH ₄ (en réacteur)	NmL CH ₄ /g MV	152 – 190
	NmL CH ₄ /g brut	32 - 59
Expression du BMP	-	68% - 91%
Dégradation substrat (MV)	-	45% - 55%



Conclusion

- Production de CH₄ par tonne de fumier brut dépendante du type de substrat
- Acidification initiale « maitrisée » grâce au fort pouvoir tampon des fumiers



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

Objectifs

- Digestion anaérobie des fumiers en batch
- Codigestion fumier / substrat rapidement fermentescible
- Importance de la percolation dans la codigestion

Substrats

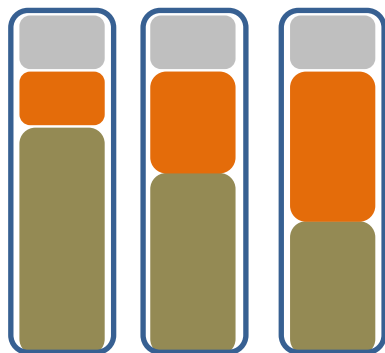
Que se passe-t-il en ajoutant une fraction plus rapidement fermentescible?

Fumier bovin

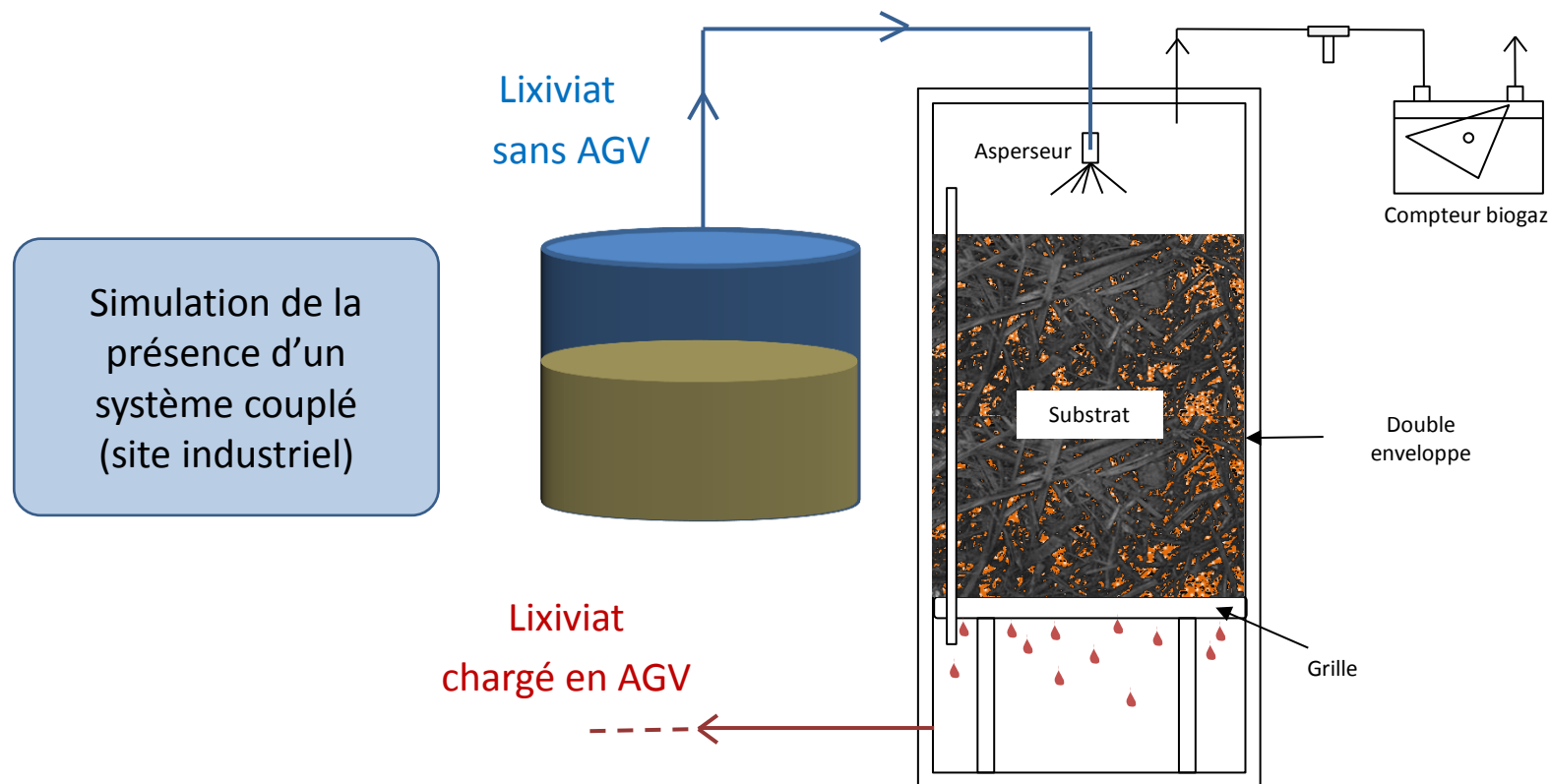


Substrat rapidement
fermentescible

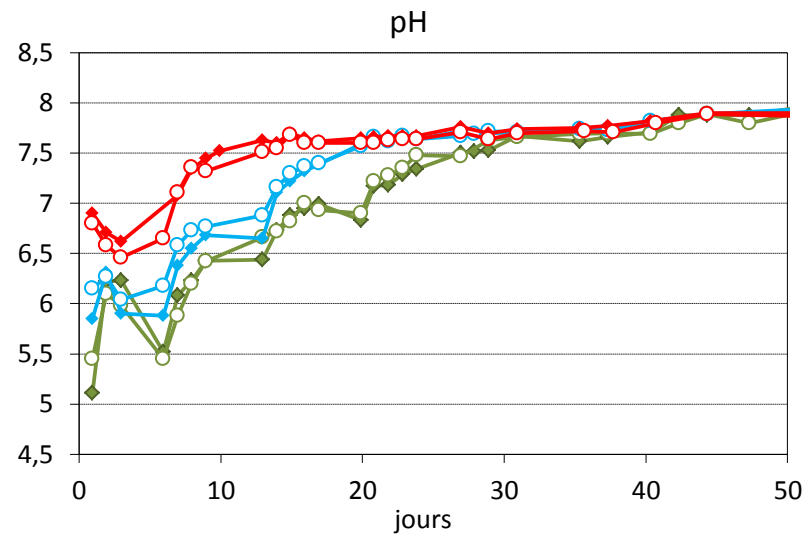
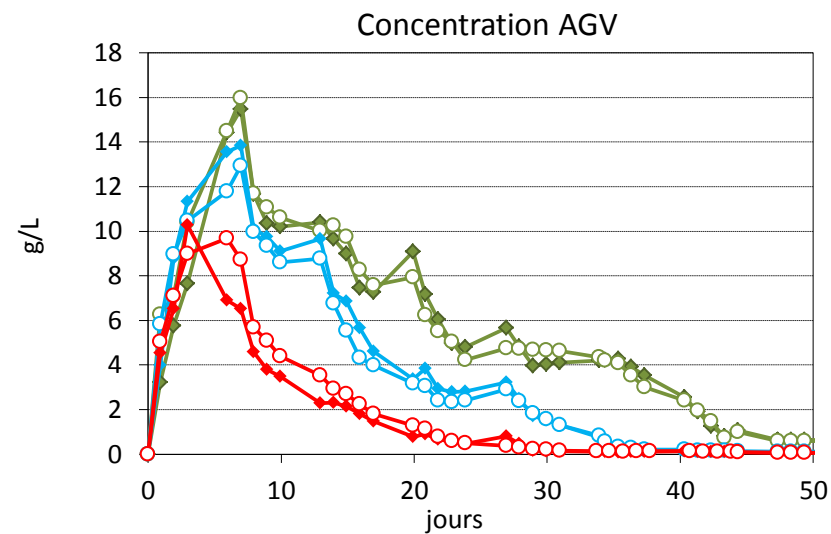
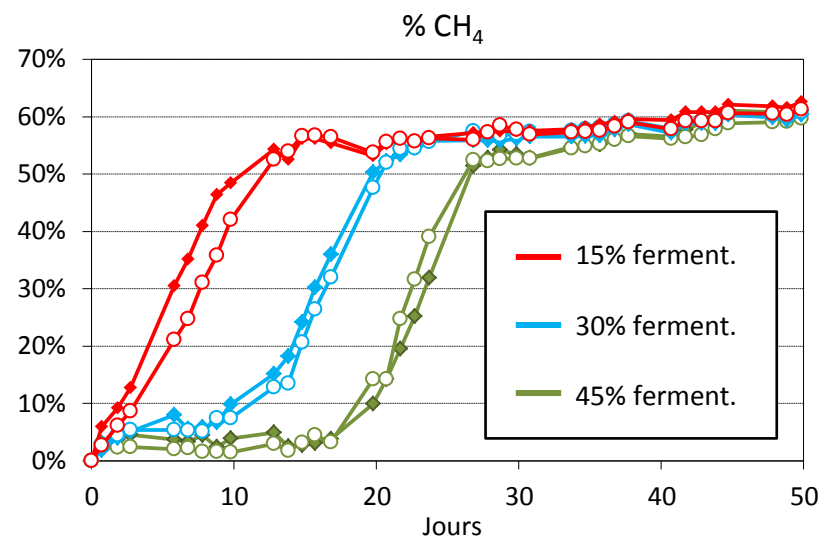
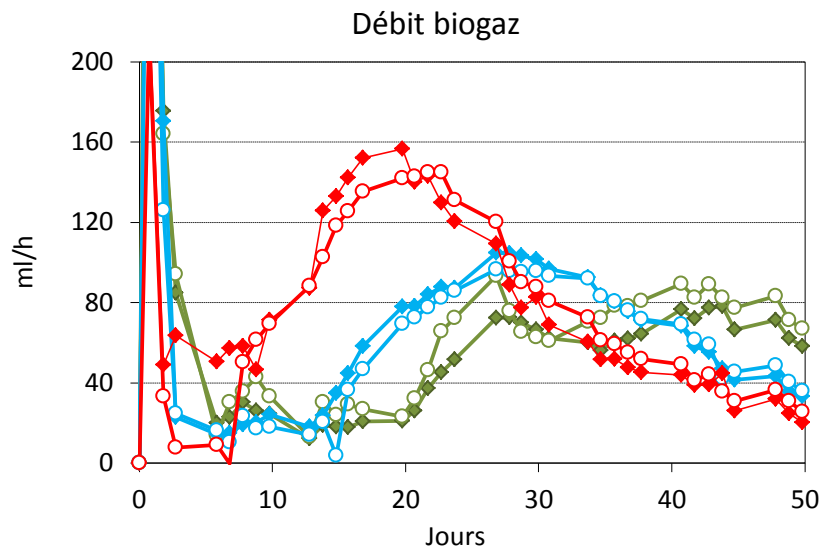
(15%, 30%, 45% de la MS)



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



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



Conclusion

- Phase de latence proportionnelle au pourcentage de fraction rapidement fermentescible ajoutée
- Le percolation permet d'extraire les AGV et de prévenir toute inhibition irréversible

Objectifs

- Digestion anaérobie des fumiers en batch
- Codigestion fumier / substrat rapidement fermentescible
- Importance de la percolation dans la codigestion

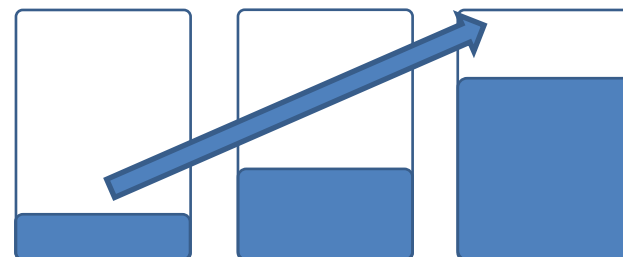
Paramètres

Substrat



Codigestion avec 45% (en MS)
de rapidement fermentescible

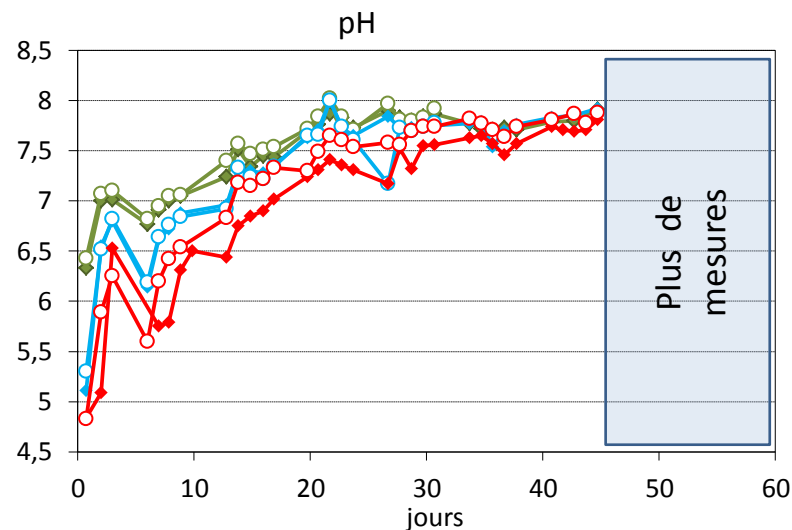
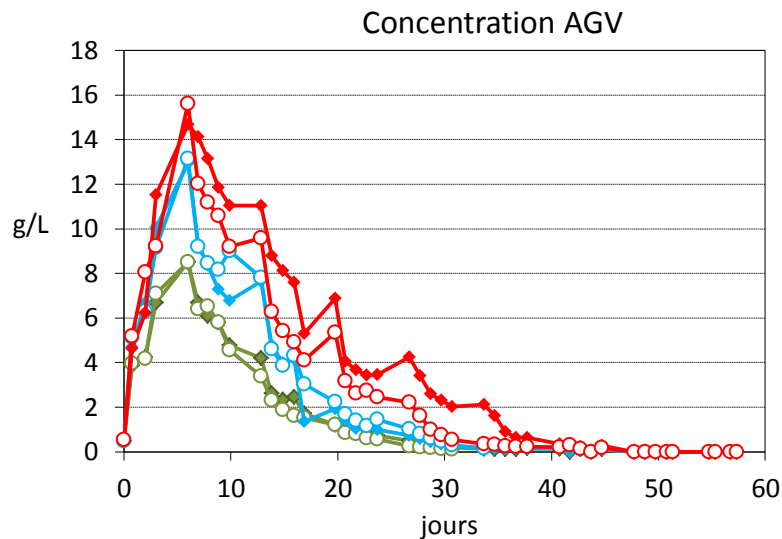
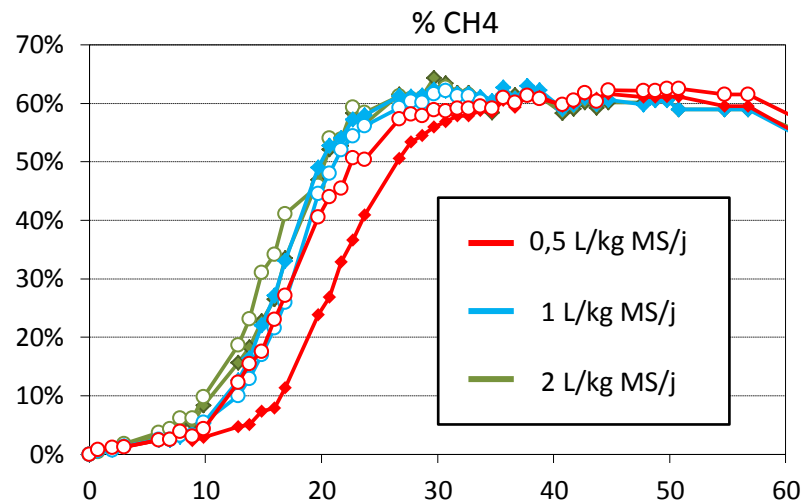
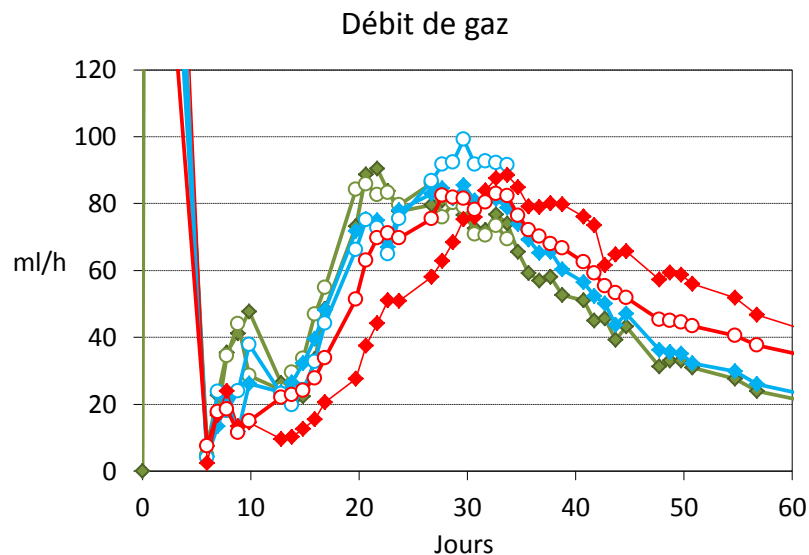
Renouvellement du lixiviât



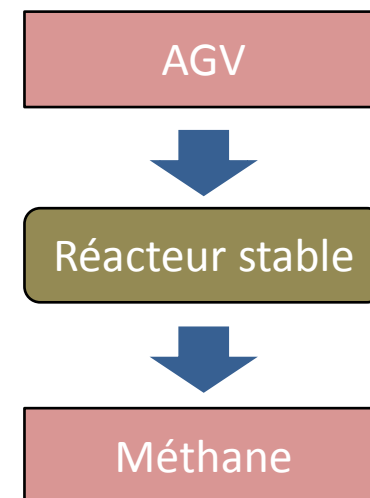
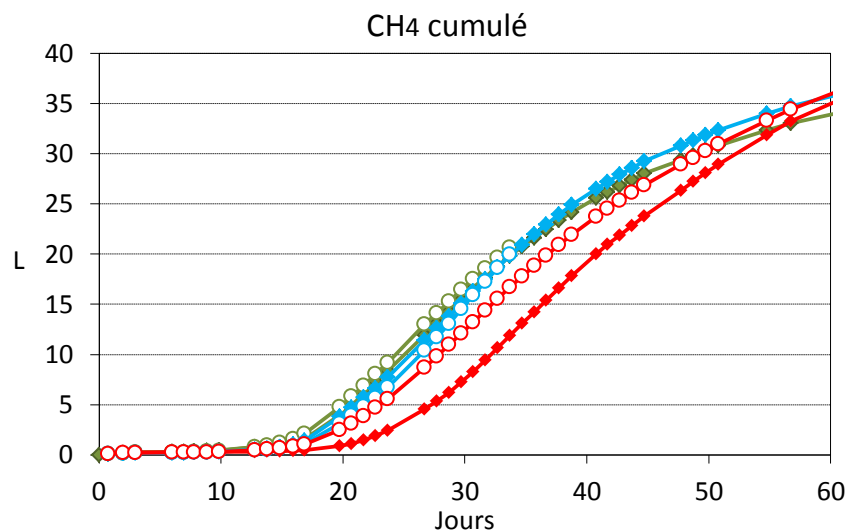
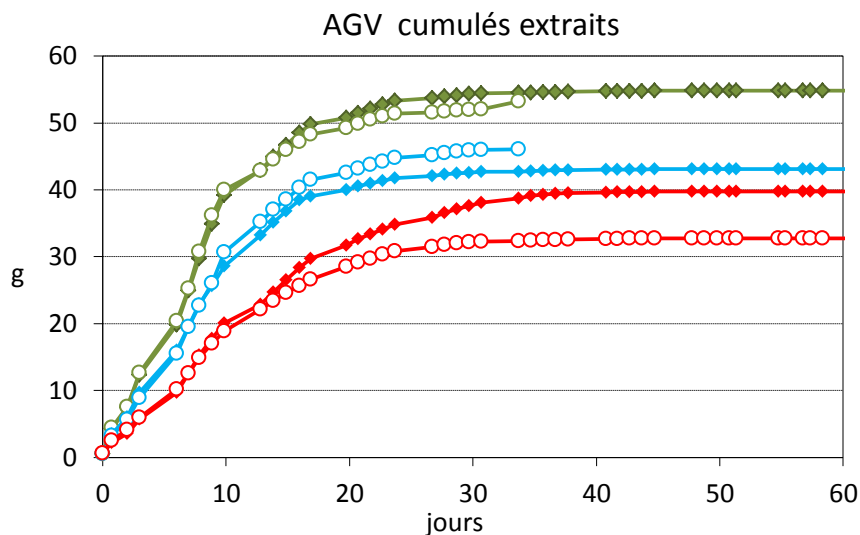
Volume	180 mL	360 mL	720 mL
Taux de renouvel.	0,5 L/kgMS/j	1 L/kgMS/j	2 L/kgMS/j

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

Résultats



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

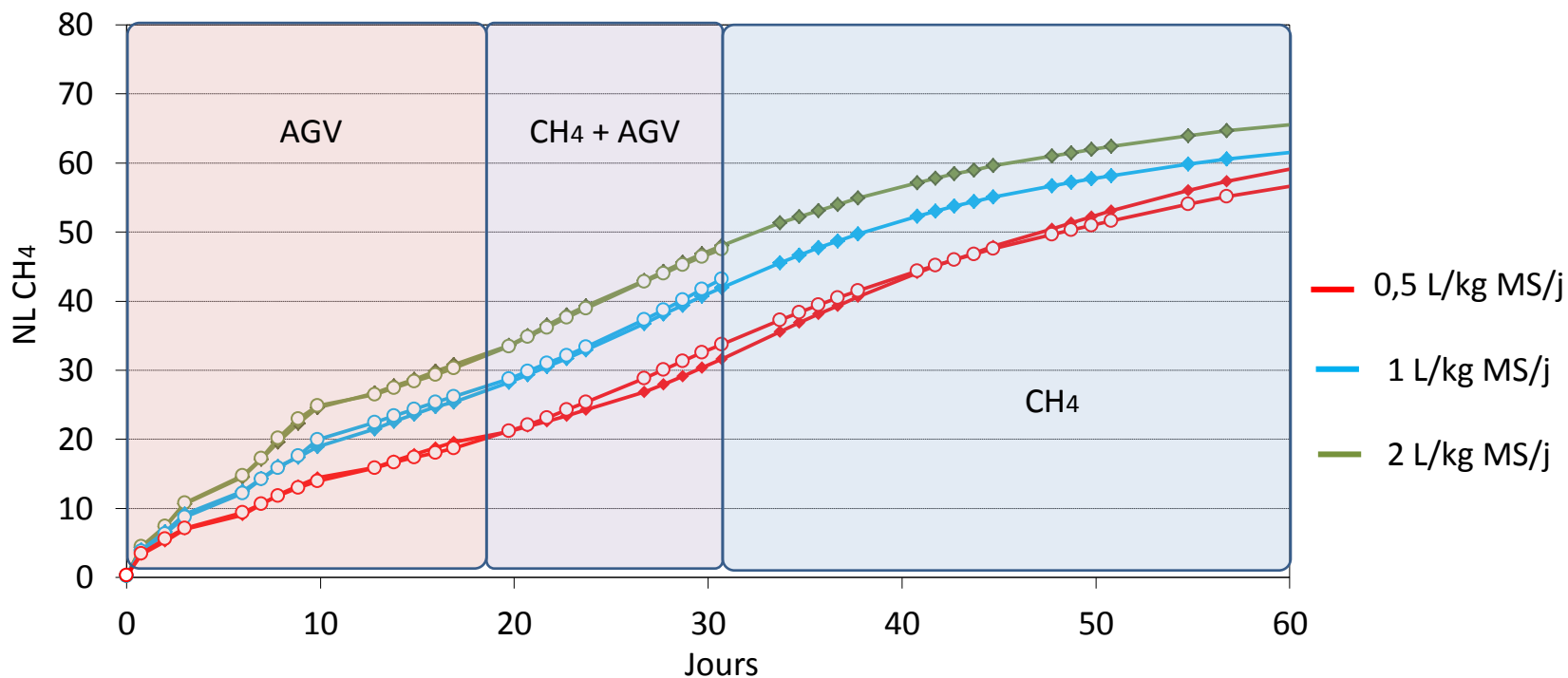


- 0,5 L/kg MS/j
- 1 L/kg MS/j
- 2 L/kg MS/j

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

Résultats

Bilan global (en equivalent CH₄)



- Le taux de renouvellement du lixiviat influence positivement les cinétiques de dégradation

Entre 0,5 et 2 L/kg MS/j

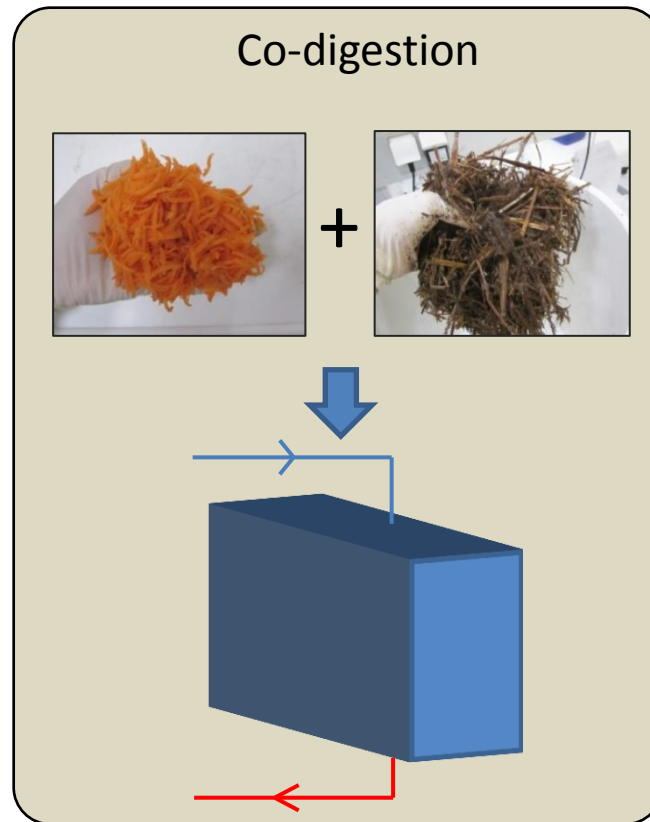
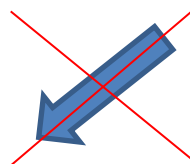
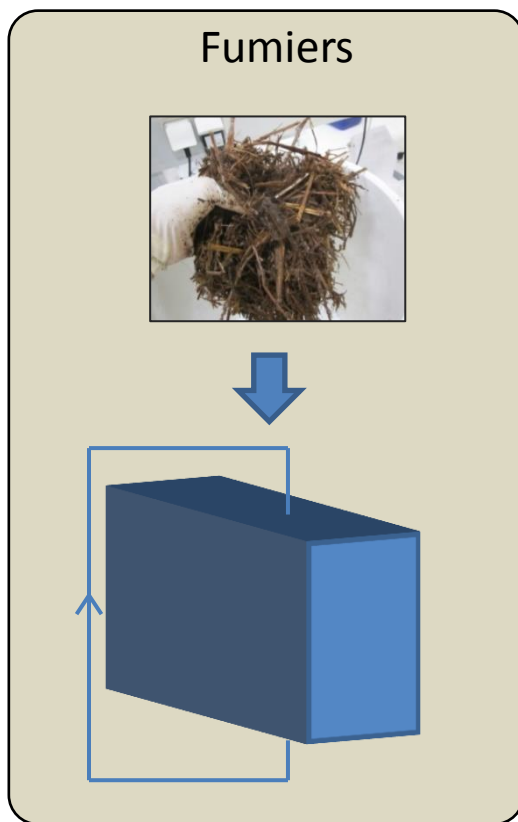
{ + 50% à 30 jours
+ 12% à 60 jours

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

Conclusion

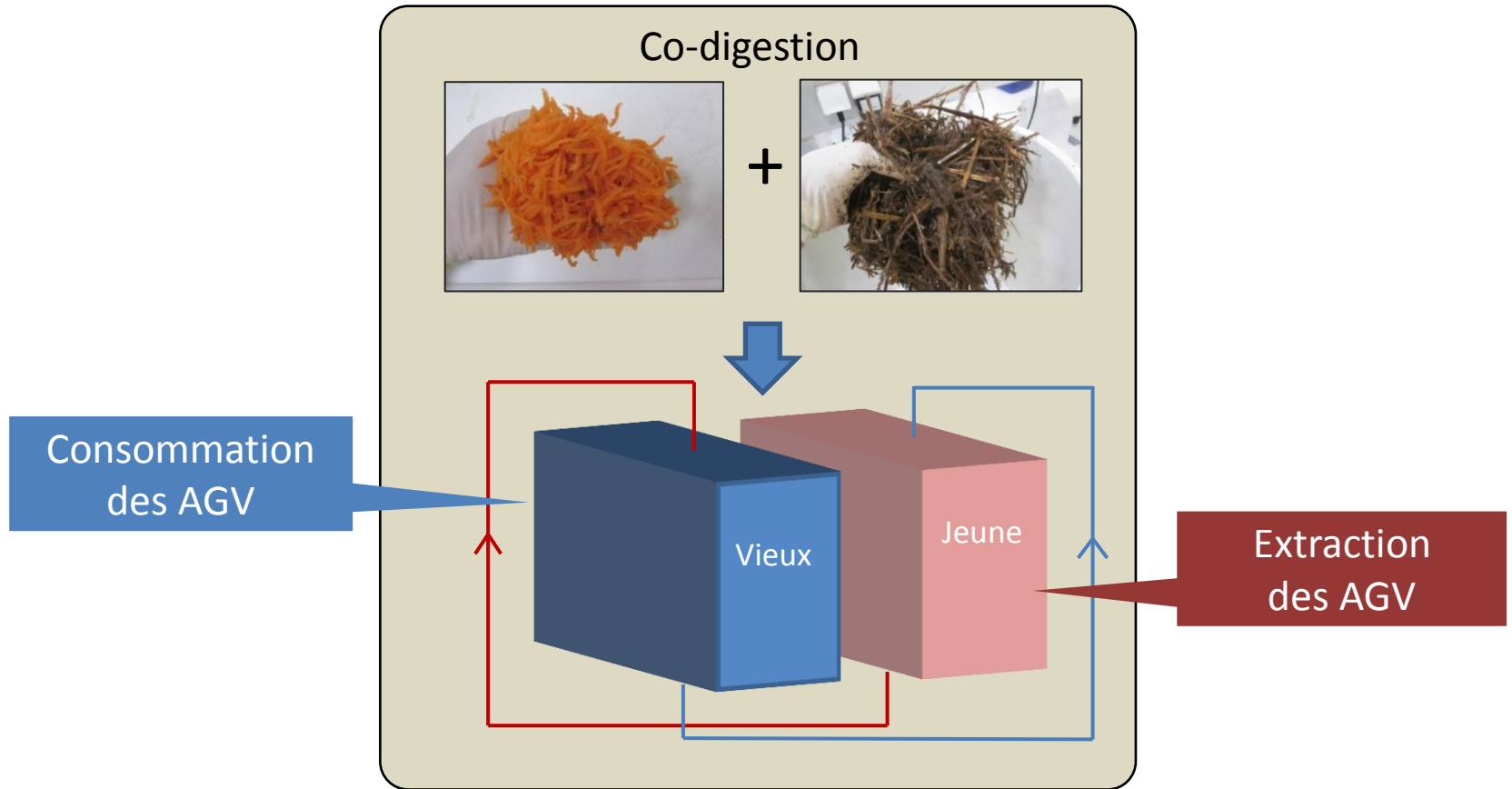
- Pas de différences significatives sur la durée de la phase de latence avec les taux de renouvellement choisis
- Influence positive du taux de renouvellement sur les cinétiques de production globale de méthane

Conclusion globale et perspectives



- Digestion des fumiers en système batch avec recirculation sans risques majeurs
- Codigestion d'une fraction rapidement biodégradable possible dans une système avec renouvellement du lixiviat
- Phase de latence initiale proportionnelle à l'ajout d'une fraction rapidement fermentescible
- En codigestion l'augmentation du taux de renouvellement du lixiviat influence positivement les cinétiques de dégradation

Conclusion globales et perspectives



- Optimisation du taux de renouvellement du lixiviat : compromis entre la capacité d'extraction des AGV (sur le réacteur jeune) et la capacité de consommation des AGV (sur le réacteur vieux)

Merci
de votre attention

