



Avec le soutien de



Impact de l'ajout de plastiques biodégradables sur les performances de la co-digestion avec des biodéchets en méthanisation mésophile

G. Cazaudehore, R. Guyoneaud, A. Lallement, C. Gassie, F. Monlau

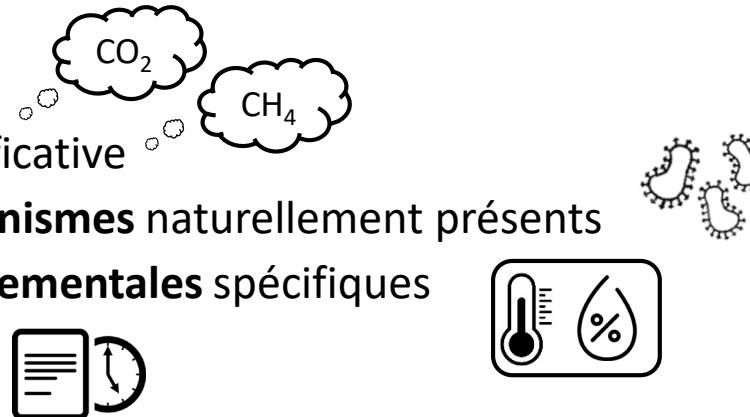
Avec le soutien de



Les plastiques biodégradables

Plastique biodégradable :

- Minéralisation significative
- Action de **microorganismes** naturellement présents
- Conditions **environnementales** spécifiques
- Période **définie**



Peuvent potentiellement être traités par **compostage** ou **méthanisation**

Loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC) prévoit la :

- Généralisation du tri à la source des biodéchets (2024)
- Promotion de la valorisation de ces biodéchets (**compostage/méthanisation**)

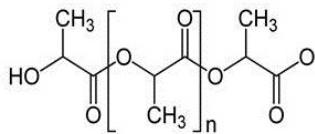


Utilisation de plastiques biodégradables lors de la collecte des biodéchets :

- Facilite la collecte (odeur, hygiène etc.)
 - Augmente le taux de collecte des biodéchets (Dolci *et al.*, 2021)
- ➡ Risque de contamination avec des plastiques

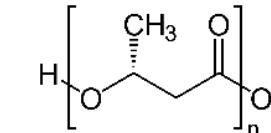


Plastiques sélectionnés



Acide poly(lactique) (PLA)

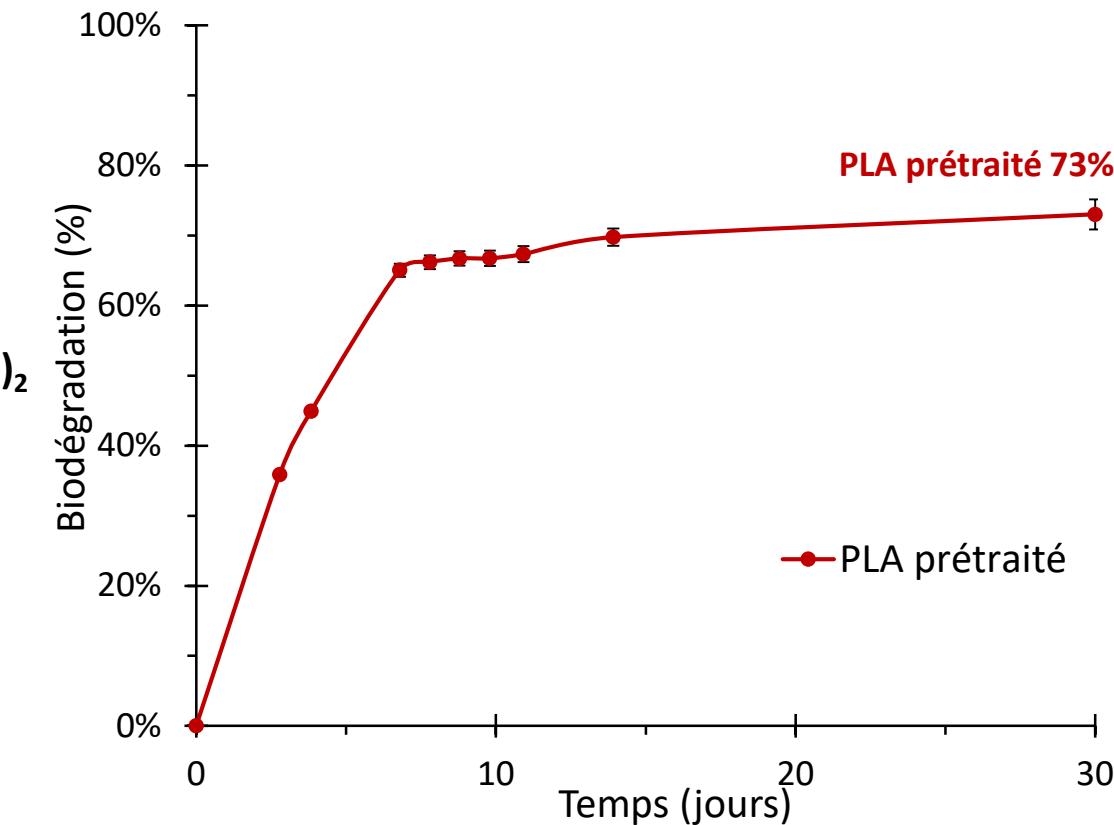
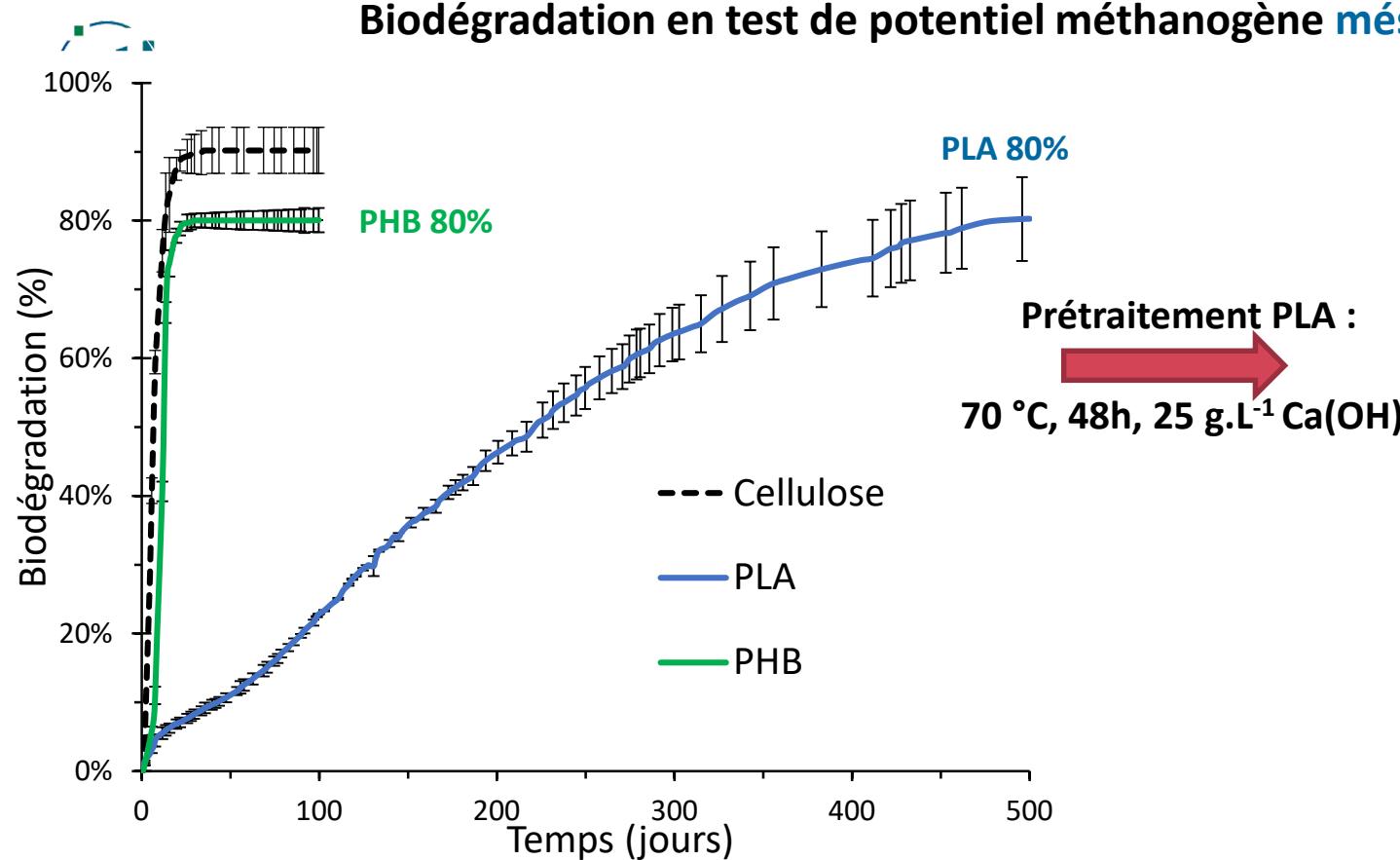
- 25% de la production de plastiques biodégradables



Poly-3-hydroxybutyrate (PHB)

- Plastique en fort développement
- Biodégradation très intéressante dans différents milieux

Biodégradation en test de potentiel méthanogène mésophile (38 °C) :



Avec le soutien de

Essai de digestion semi-continue

Fonctionnement :

- Température: 38°C
- Alimentation : 5/semaine
- Temps de rétention hydraulique :
≈ 30 jours
- Charge : 1,5 à 2,5 g(MSV) L⁻¹ j⁻¹

Stabilité biologique :

- pH, potentiel d'oxydoréduction
- Concentration en ammonium
- Concentration en acides gras volatils (AGVs)
- Ratio FOS/TAC (ratio acides gras volatils/ alcalinité)

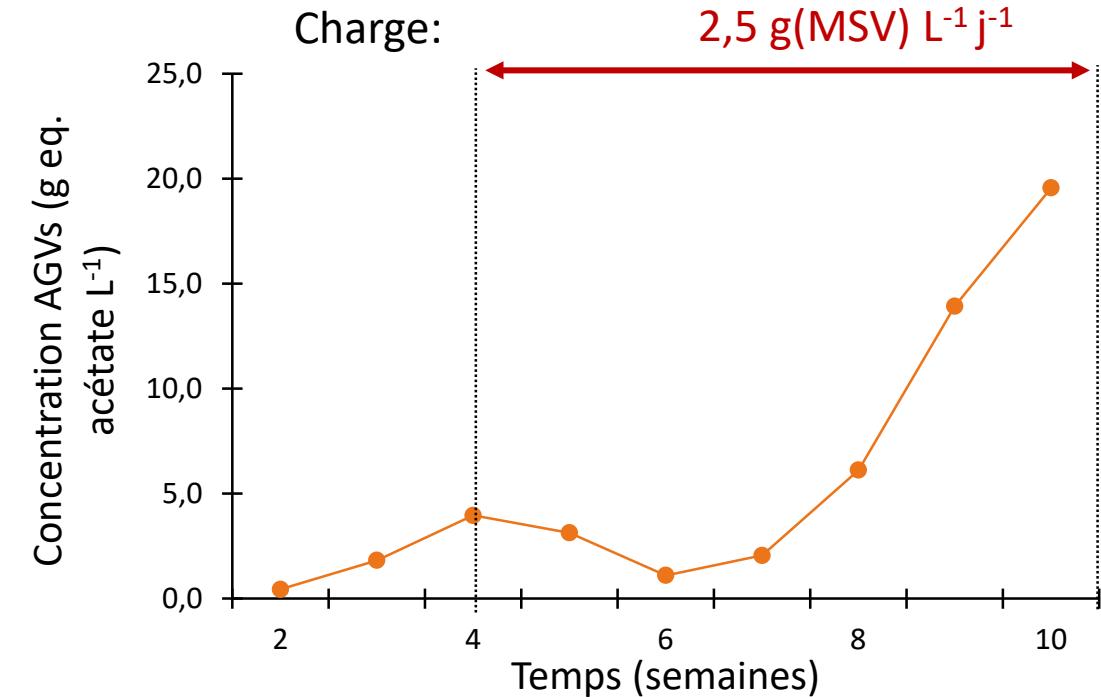
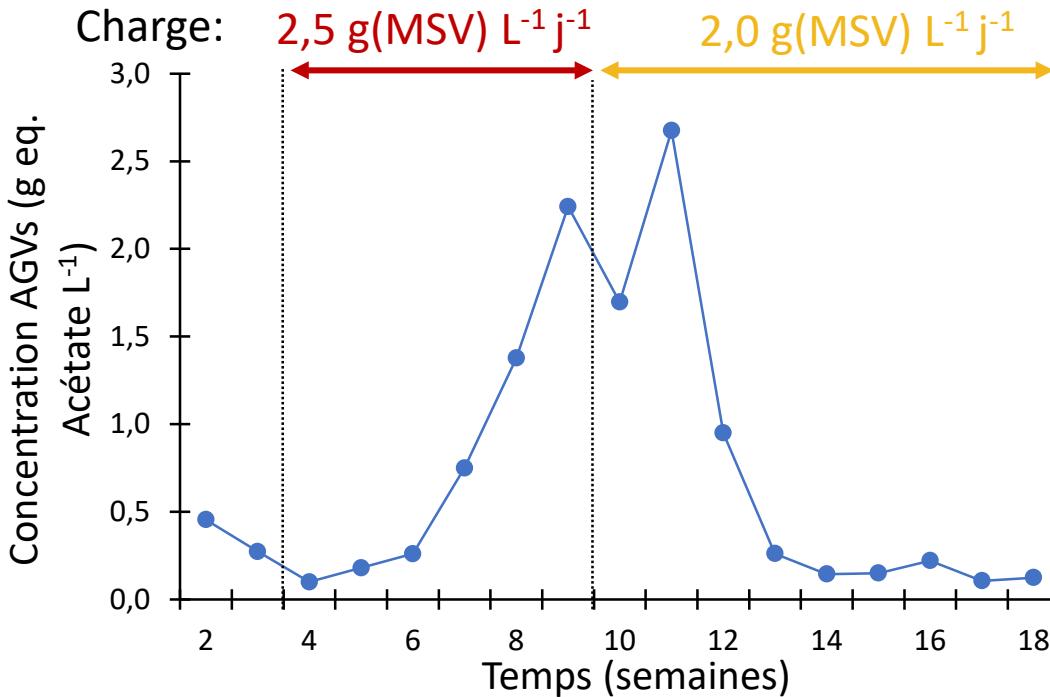
Performances :

- Production de biogaz et de méthane
- Biodégradation (%) = $\frac{\text{Production de méthane observée}}{\text{Production de méthane théorique}}$



Stabilité pilote alimenté en biodéchets seul

Témoin : Biodéchets seuls



Charge $2,5 \text{ g(MSV) L}^{-1} \text{j}^{-1}$

Surcharge

Charge à $2 \text{ g(MSV) L}^{-1} \text{j}^{-1}$

Réacteur stable

Charge $2,5 \text{ g(MSV) L}^{-1} \text{j}^{-1}$ maintenue

Chute pH

Production de méthane inhibée

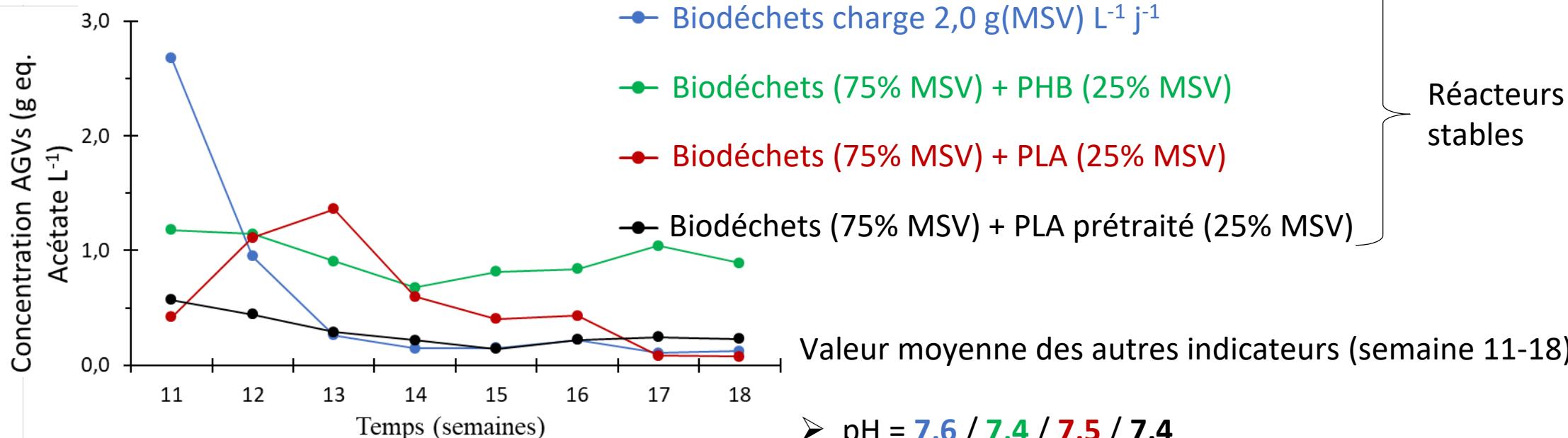
Charge de $2,5 \text{ g(MSV) L}^{-1} \text{j}^{-1}$ n'est pas adaptée au traitement de ces biodéchets

Avec le soutien de



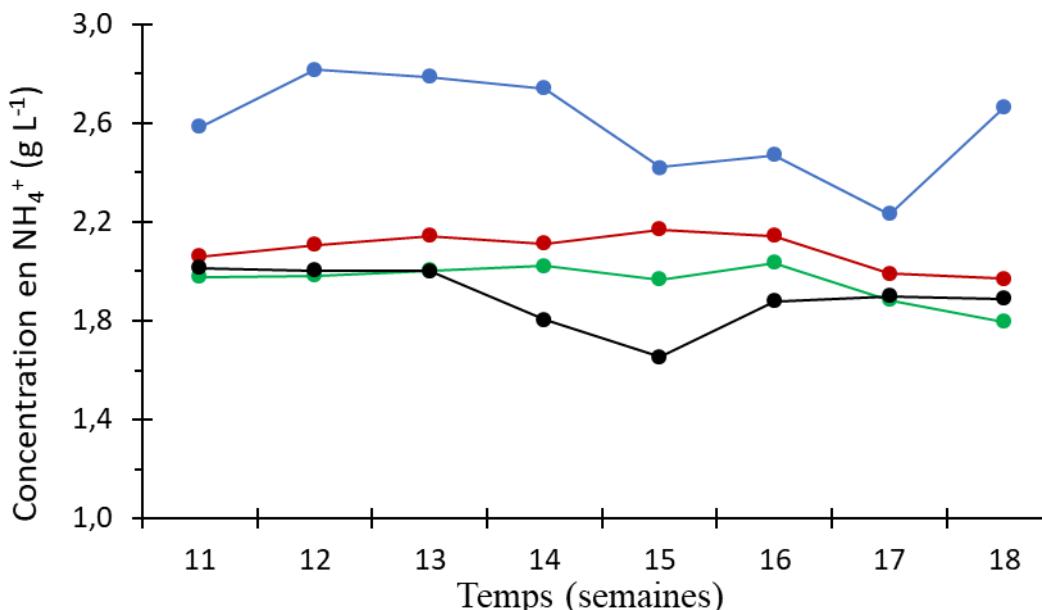
Avec le soutien de

Stabilité de la co-digestion plastiques/biodéchets



Valeur moyenne des autres indicateurs (semaine 11-18) :

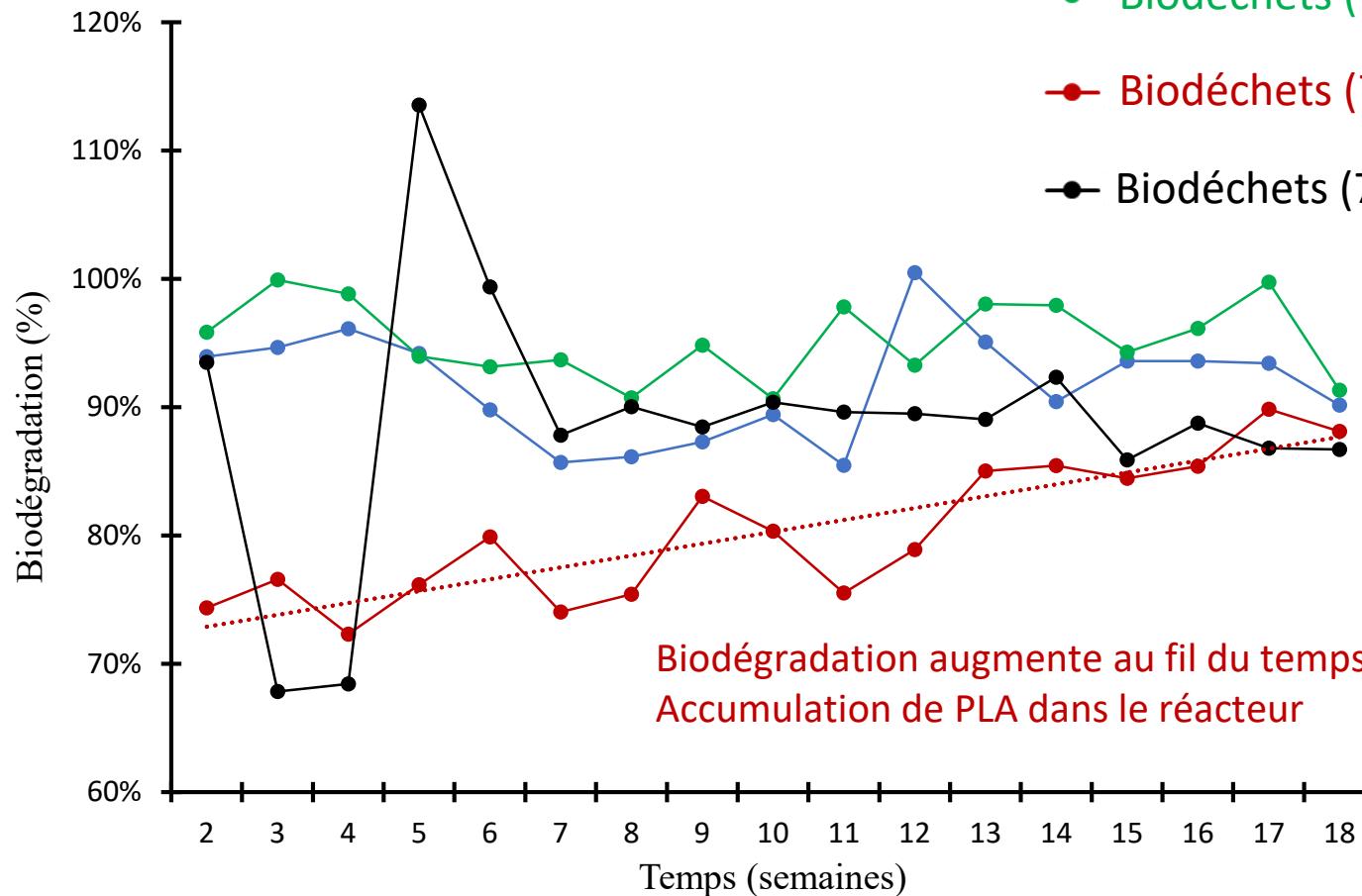
- pH = 7,6 / 7,4 / 7,5 / 7,4
- Potentiel d'oxydoréduction = -395 / -383 / -389 / -375
- FOS/TAC = 0,16 / 0,26 / 0,2 / 0,34



- Co-digestion biodéchets/plastiques stable à la charge de 2,5 g(MSV) $L^{-1} j^{-1}$
- Ajout de plastique : pas d'effet négatif

Performances

- Biodéchets charge 2,0 g(MSV) L⁻¹ j⁻¹
- Biodéchets (75% MSV) + PHB (25% MSV)
- Biodéchets (75% MSV) + PLA (25% MSV)
- Biodéchets (75% MSV) + PLA prétraité (25% MSV)



Biodégradation moyenne (semaine 11-15):

- Biodéchets seuls: 93% ($\pm 5\%$)
- PHB 105% ($\pm 3\%$)
- PLA 58% ($\pm 22\%$)
- PLA prétraité 78% ($\pm 9\%$)

Avec le soutien de

Qualité du digestat

➤ Valeur agronomique :

- Amendement : carbone organique = 50 g(C). kg⁻¹ (MSV) pour les différents digestats
- Fertilisation : NTK entre 240 et 96 g(N). kg⁻¹ (MSV)
[P] entre 106 et 38 g(P₂O₅). kg⁻¹ (MSV)
[K] entre 37 et 31 g(K₂O). kg⁻¹ (MSV)

NPK digestat
biodéchet

>

NPK digestat
avec plastique

➤ Dosage des métaux (ICP-MS) :

- Comparaison à la norme NFU-44051 et au
- Cahier des charges mise sur le marché des digestats 22 octobre 2020
- **Conforme à la réglementation**

Digestat traitant
uniquement des biodéchets
est le plus riche en métaux

➤ Test de phytotoxicité :

- OECD 208
- 170 kg N/ha
- Croissance et germination blé et tomate

Taux de germination = 100% du témoin
Croissance équivalente pour les différents digestats

L'ajout de plastique dans la ration n'a pas montré d'effet négatif sur la qualité du digestat

Avec le soutien de

Conclusion

- Traitement des plastiques avec des biodéchets:
 - Pas d'effet négatif
 - Amélioration de la stabilité
- PHB:
 - Biodégradation complète
- PLA:
 - Biodégradation faible
 - Accumulation dans le réacteur
- Prétraitement du PLA:
 - Améliore la biodégradation du PLA
 - Pas de perturbation de la stabilité du réacteur
- Qualité du digestat:
 - Concentration en métaux lourds réglementaire
 - Pas d'effet phytotoxique





Avec le soutien de



Je vous remercie pour votre attention