



Avec le soutien de



# Développement d'un nouveau procédé membranaire pour la purification *in-situ* du biogaz par méthanation biologique

Laure Deschamps



# Projet Méthagrid



- Développement d'un procédé de méthanation biologique
  - Couplage méthanisation et méthanation

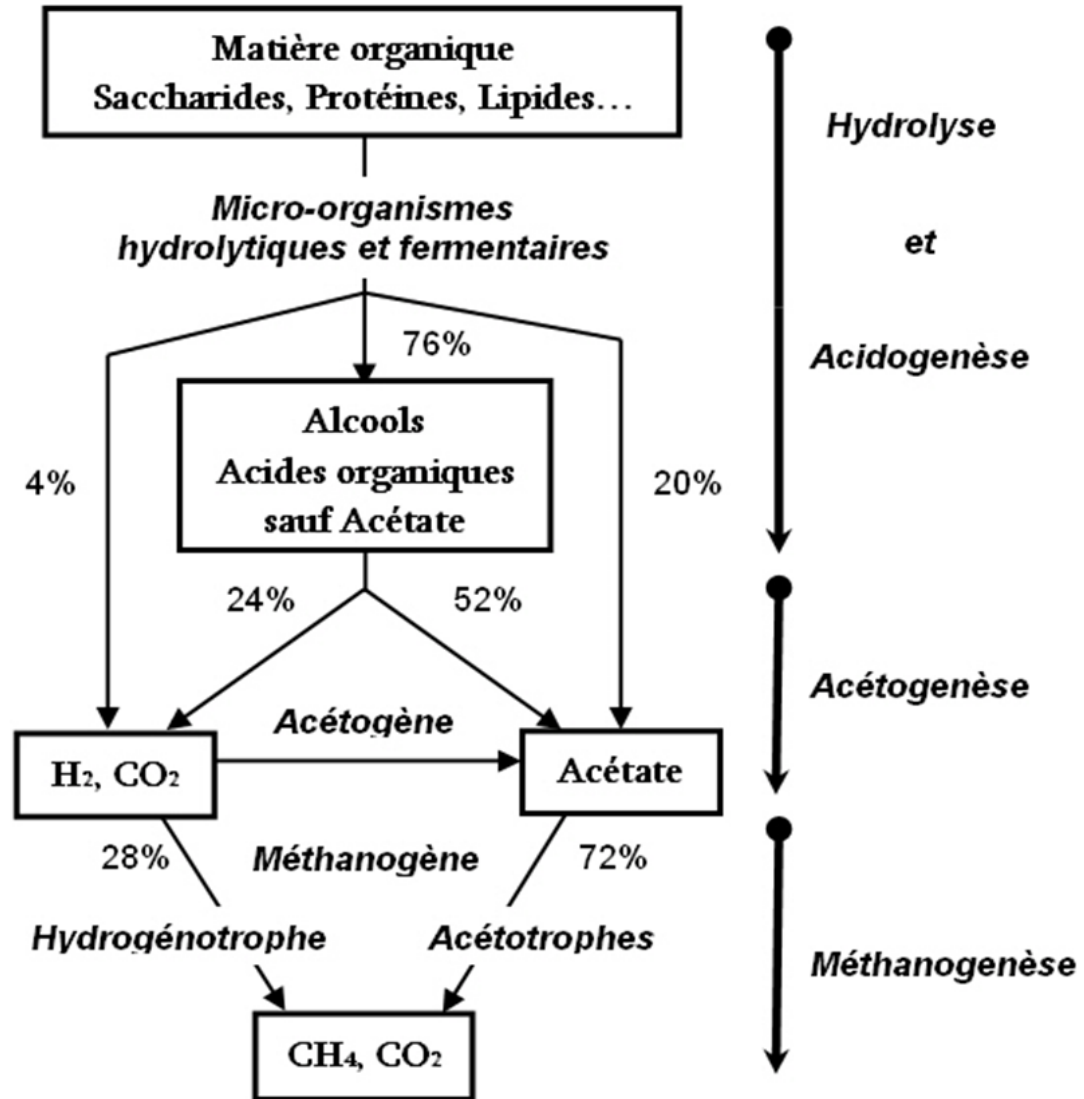


Avec le soutien de



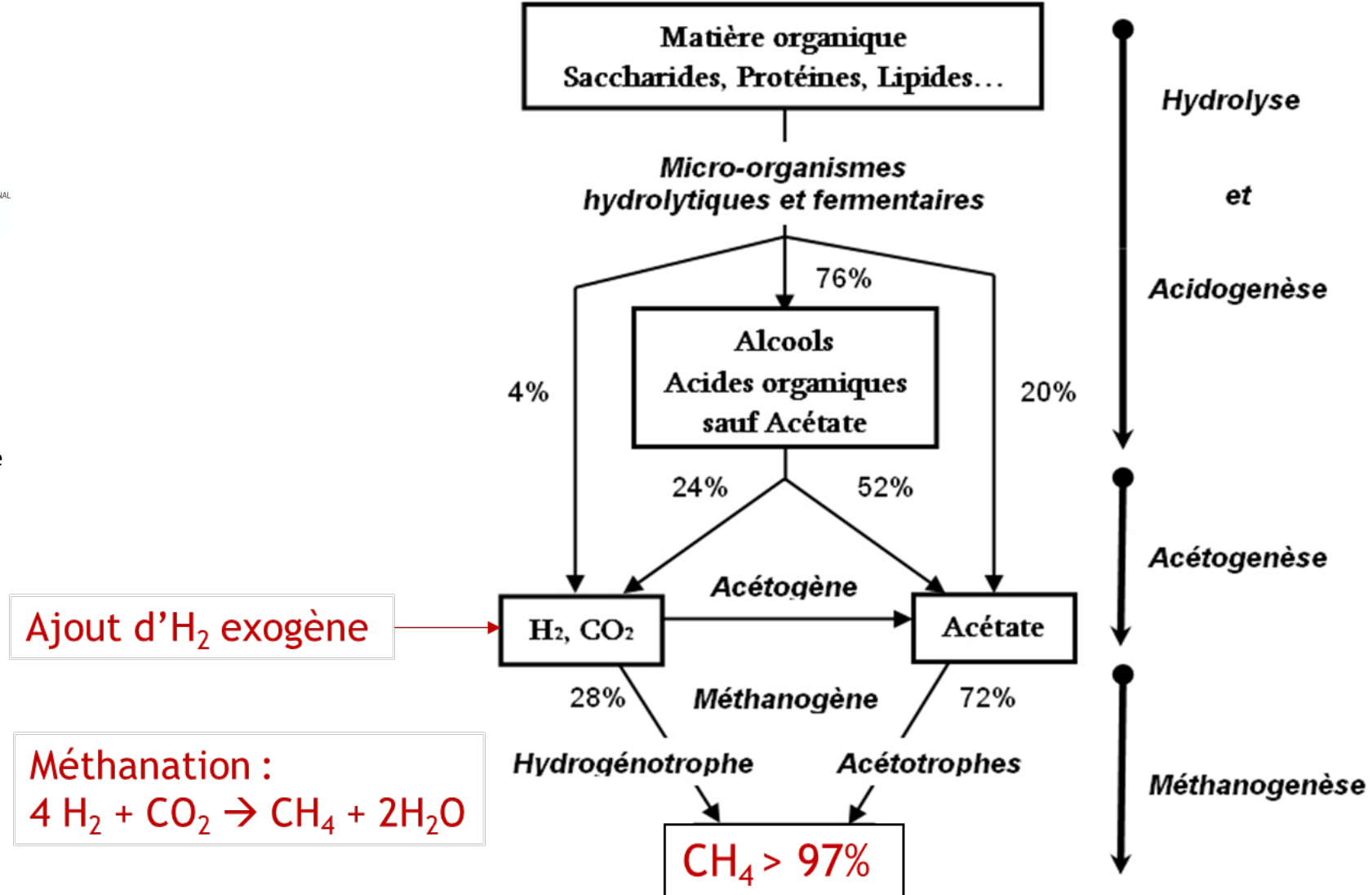
# Couplage Méthanisation et Méthanation

Avec le soutien de



Avec le soutien de

# Couplage Méthanisation et Méthanation



# Freins technologiques



Avec le soutien de



- Solubilité de l'hydrogène

- H<sub>2</sub> doit être sous forme soluble pour être accessible aux microorganismes

- Faible solubilité

- Ne doit pas se retrouver dans le biogaz

→ Utilisation d'une membrane microporeuse

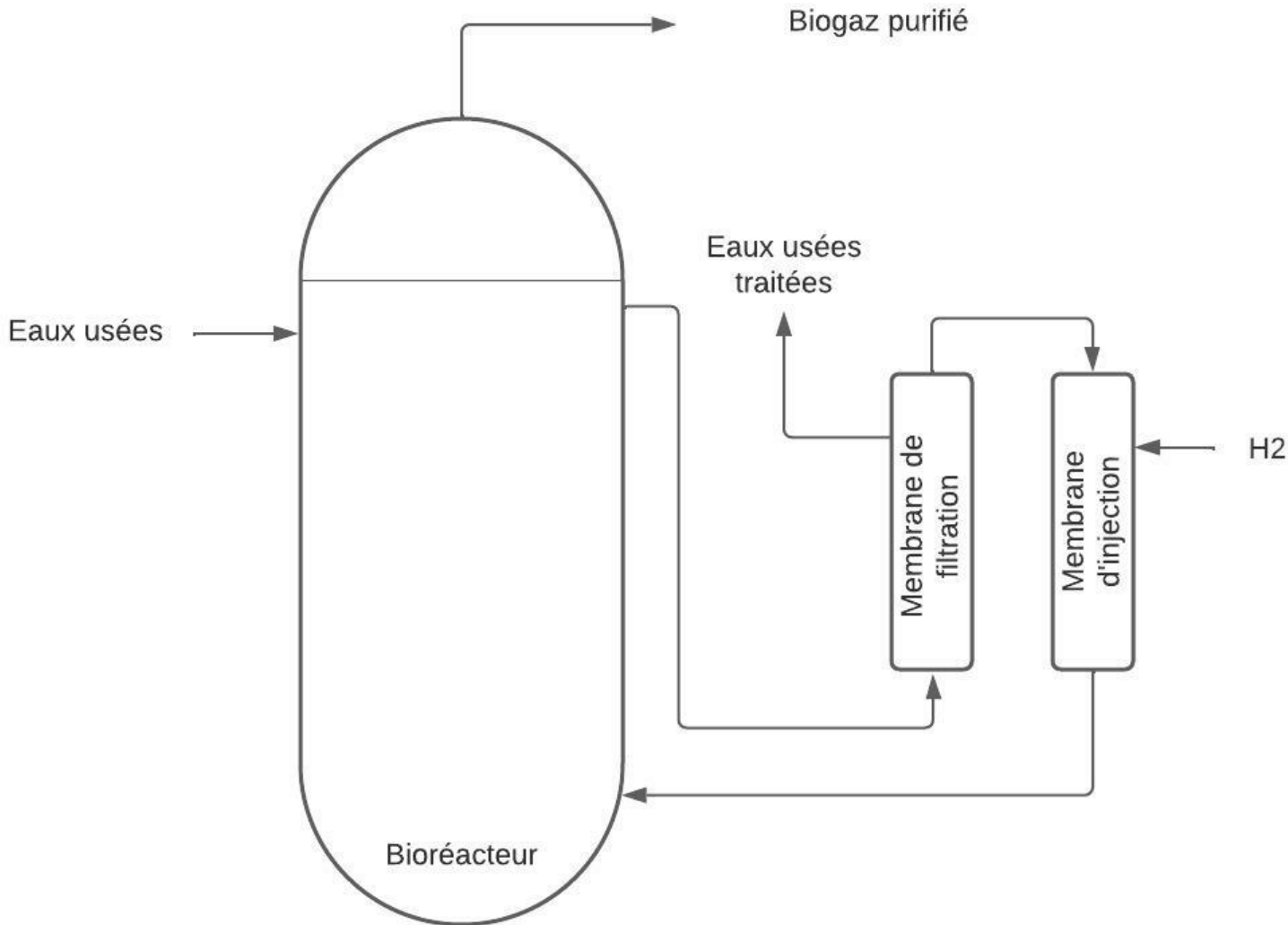
- Maintien d'un consortium microbien actif

- Croissance lente de certains microorganismes

- Sensibilité de certaines espèces à une élévation de la pression partiel en H<sub>2</sub>

→ Utilisation d'une membrane de filtration (BRM)

# Procédé développé



## 1) Montée en charge de la méthanisation par BRM

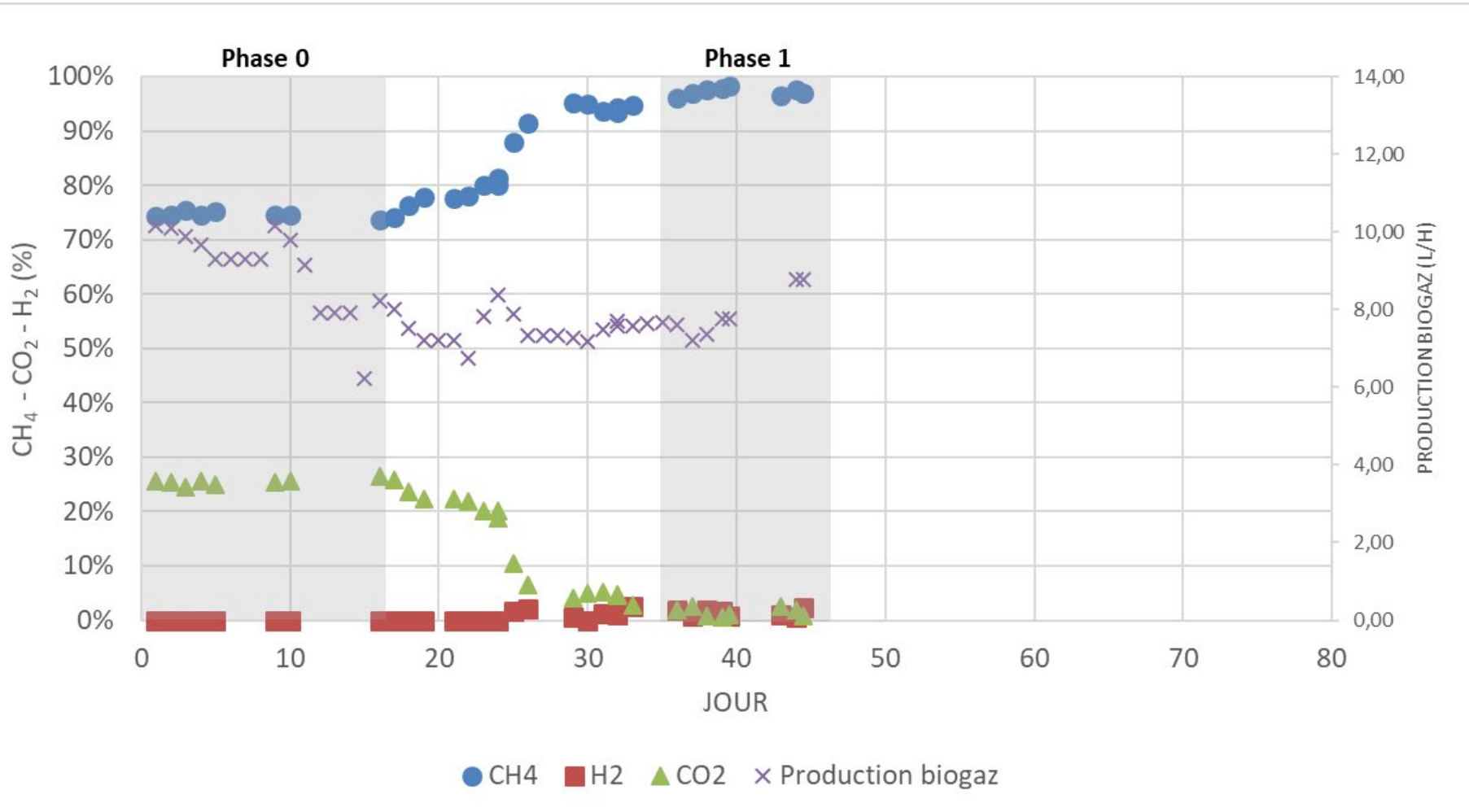
L. Deschamps et al., Excellent performance of anaerobic membrane bioreactor in treatment of distillery wastewater at pilot scale, Journal of Water Process Engineering, 2021

## 2) Augmentation progressive de l'ajout d'H<sub>2</sub>

- Evaluation des performances
- Analyses de la flore

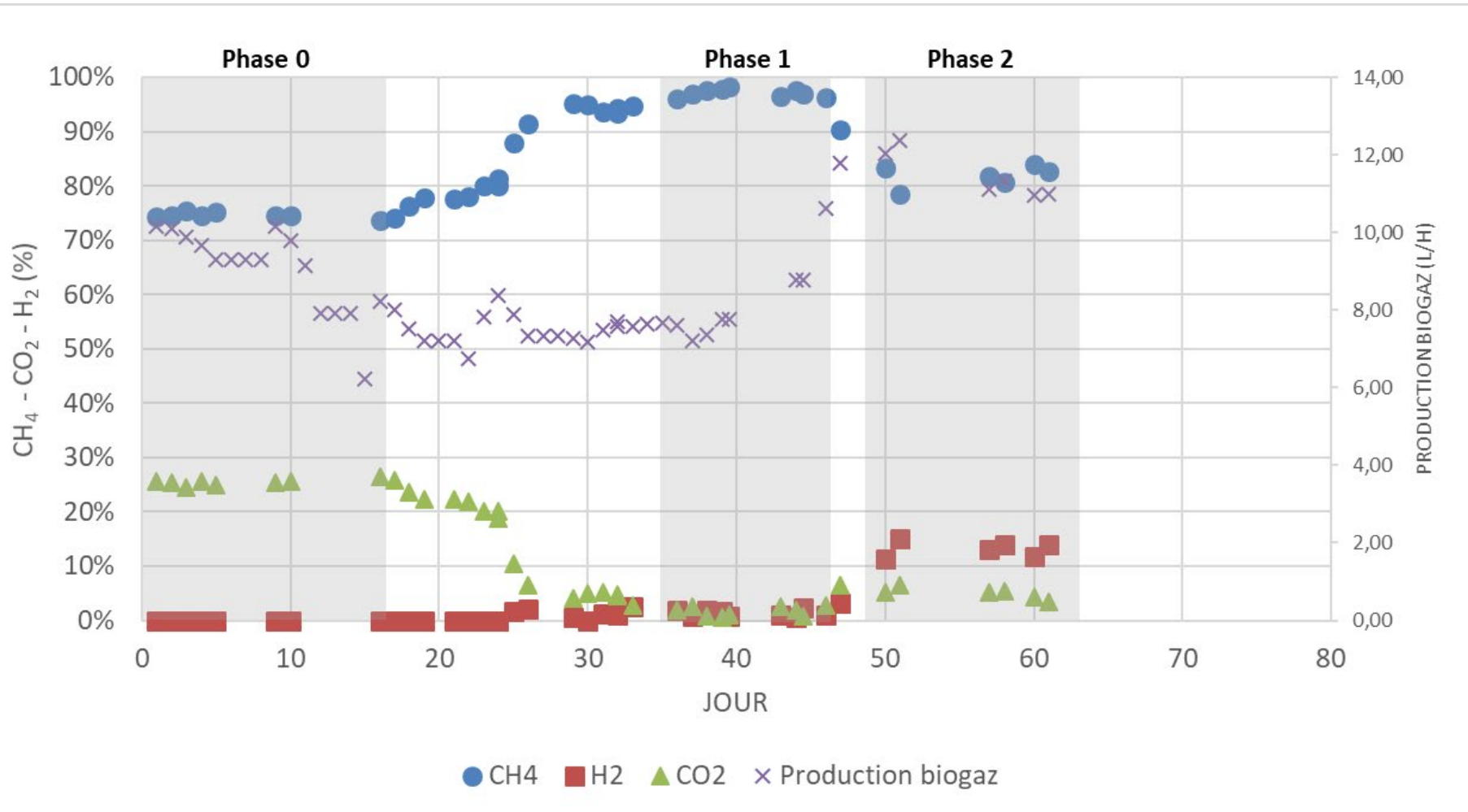
## 3) Évaluation de l'intermittence

# Performances de méthanation In-situ



- Phase 1 :
  - Rendement H<sub>2</sub> = 98,9%

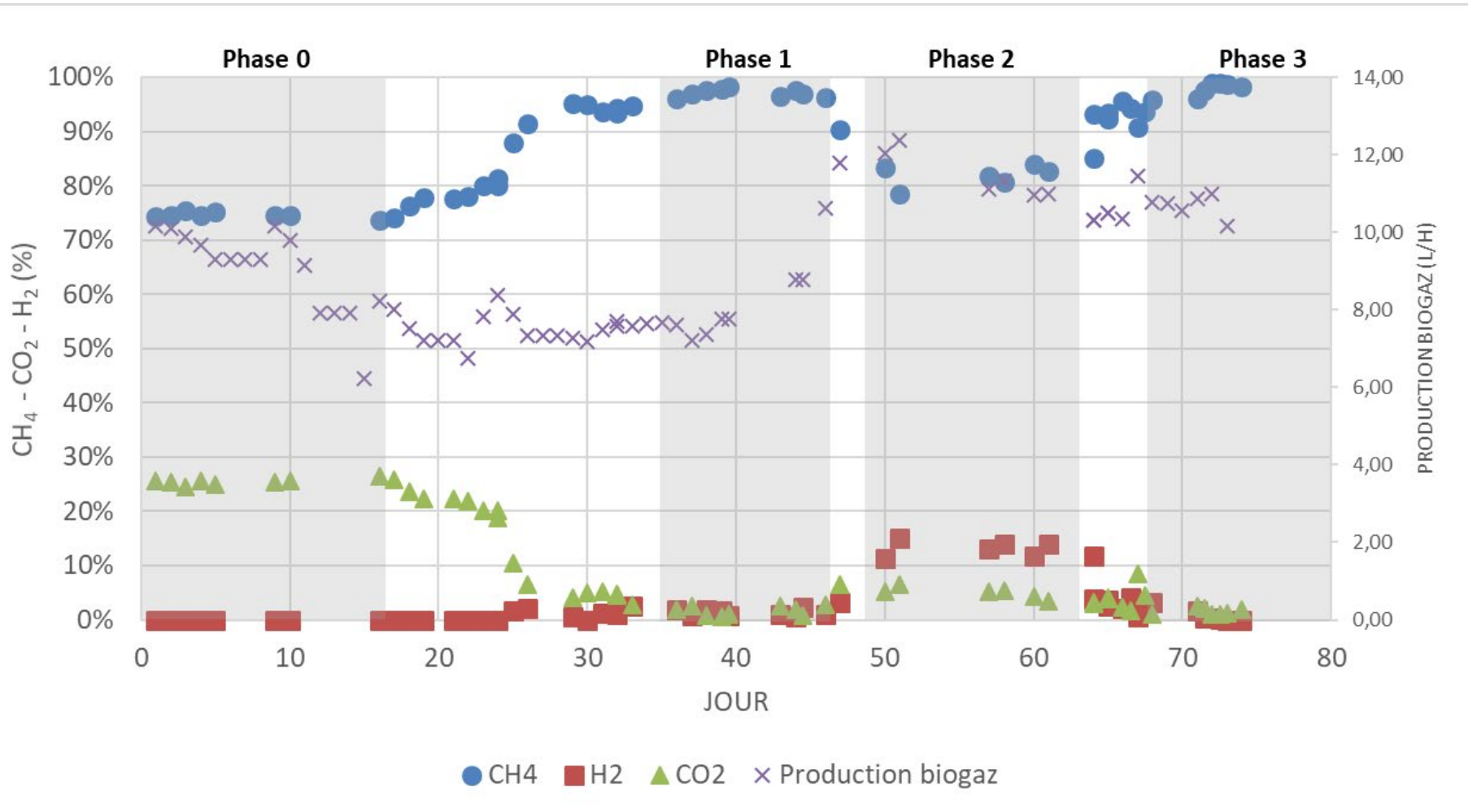
# Performances de méthanation In-situ



- Phase 1 :
  - Rendement H<sub>2</sub> = 98,9%
- Phase 2 :
  - Augmentation de la productivité (x1,3)
  - Rendement H<sub>2</sub> = 89,3%

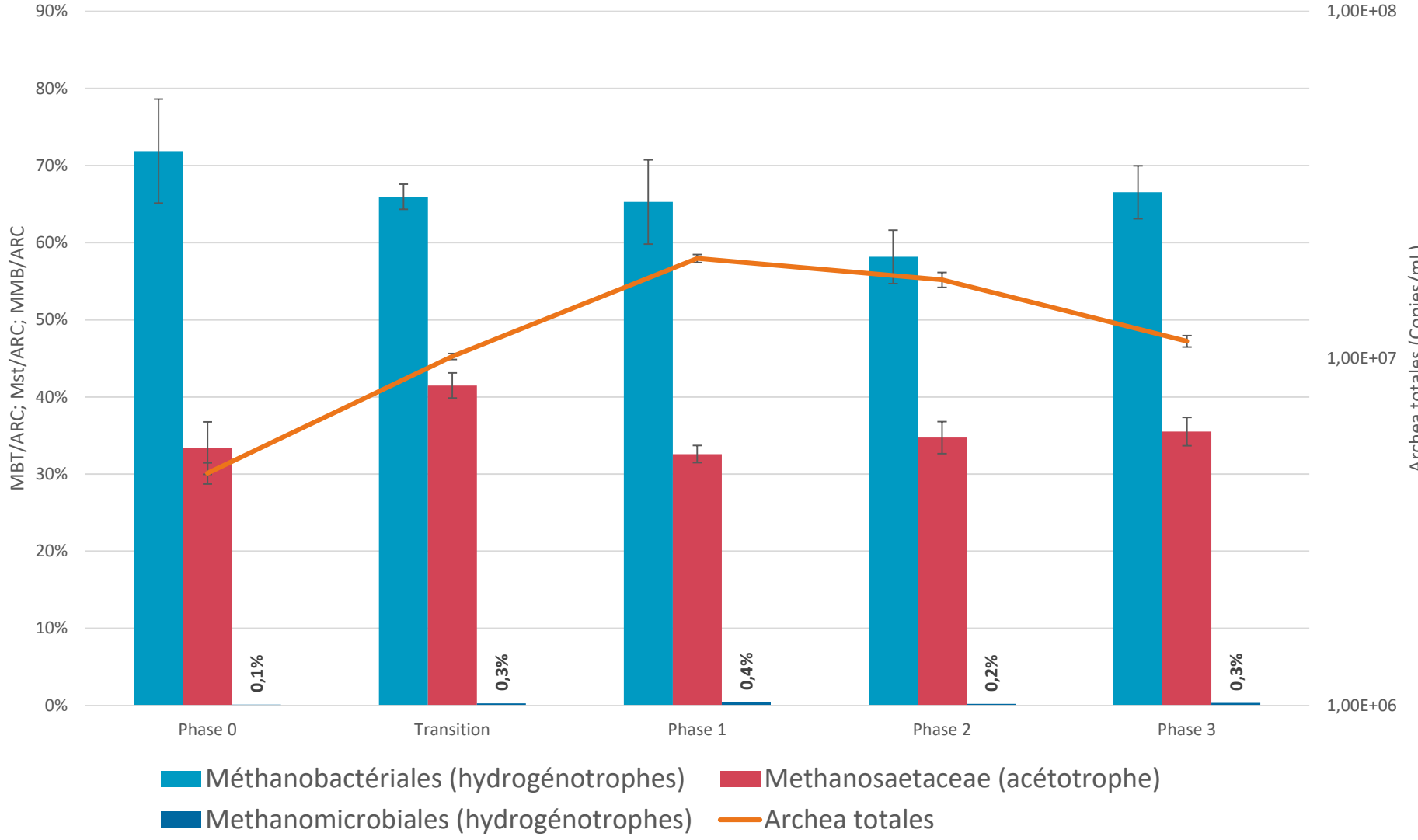


# Performances de méthanation In-situ



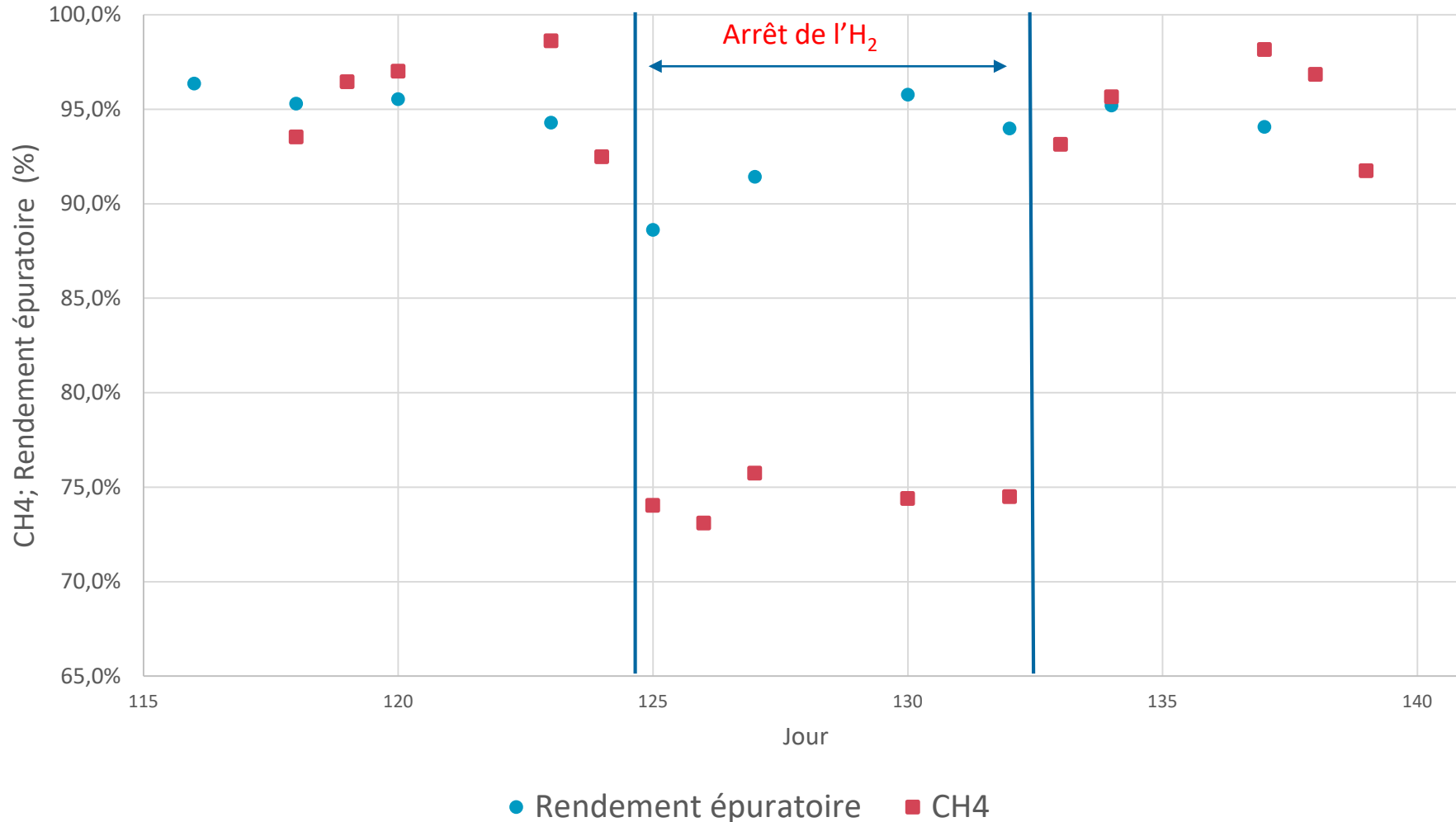
- Phase 1 :
  - Rendement H<sub>2</sub> = 98,9%
- Phase 2 :
  - Augmentation de la productivité (x1,3)
  - Rendement H<sub>2</sub> = 89,3%
- Phase 3 :
  - Augmentation de la pression dans la membrane (+ 0,2 bar)
  - Rendement H<sub>2</sub> = 99,2%

# Analyses microbiologiques



- Peu d'adaptation nécessaire du consortium pour la méthanation
- Stimulation des méthanomicrobiales (hydrogénotrophes)

# Addition intermittente d'H<sub>2</sub>



Simulation de l'intermittence : Arrêt d'ajout d'H<sub>2</sub> pendant 7 jours

- Reprise immédiate de la consommation d'H<sub>2</sub>
- Pas d'effet sur le rendement épuratoire

## Conclusion



- Procédé hautement performant :
  - Productivité :  $1,7 \text{ m}^3_{\text{Biogaz}}/\text{m}^3_{\text{Réacteur}}/\text{jour}$
  - $\text{CH}_4 > 97\%$
  - Rendement assimilation  $\text{H}_2 > 99\%$

Avec le soutien de



- Haute résilience du procédé :
  - Compatible avec l'intermittence
  - Résilience aux variations de charges organiques



Avec le soutien de



**Merci de votre attention**

