

JRI
2022



INSA

INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
TOULOUSE



Avec le soutien de



15-17 mars 2022 - **LYON**

JOURNÉES RECHERCHE INNOVATION

BIOGAZ MÉTHANISATION





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

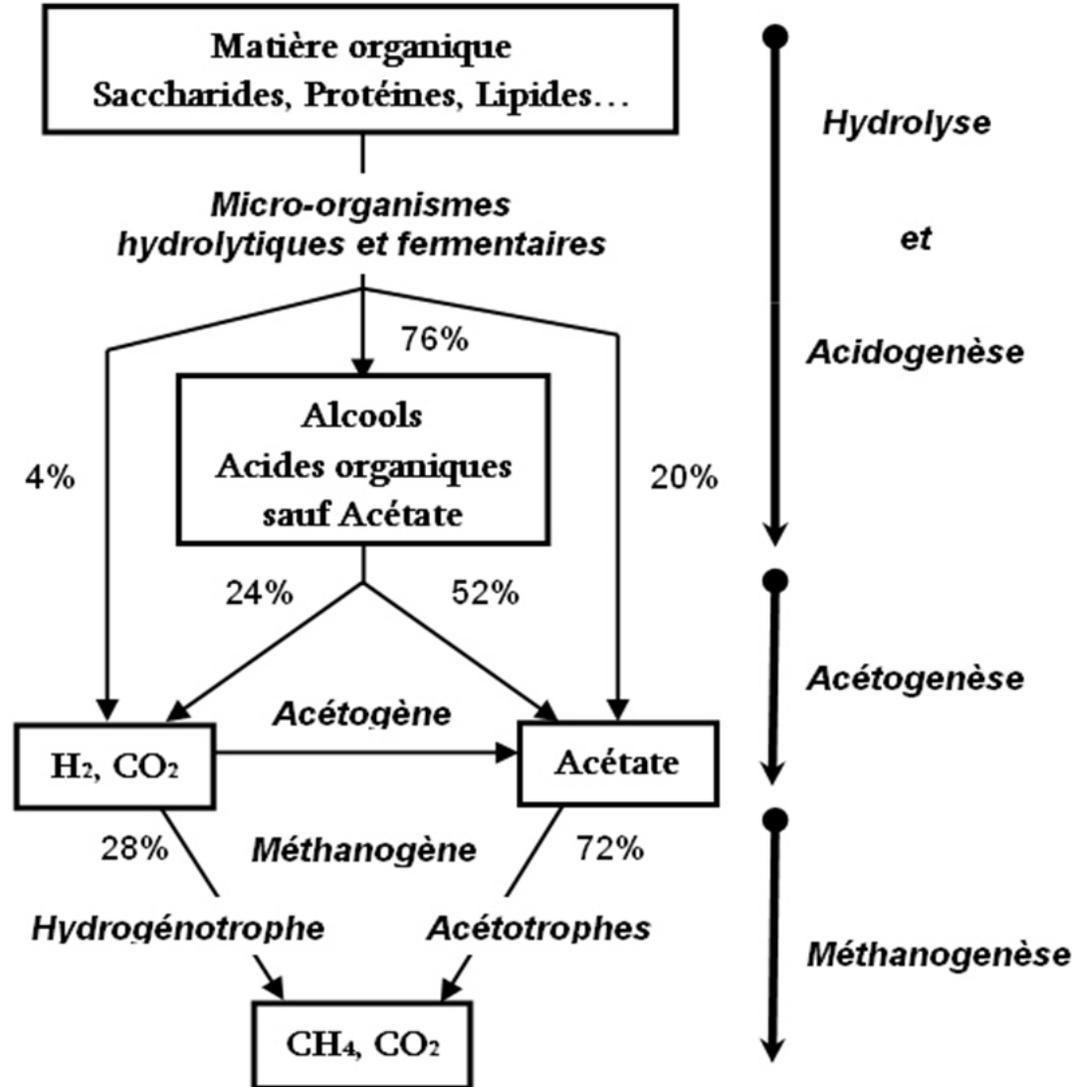


Avec le soutien de



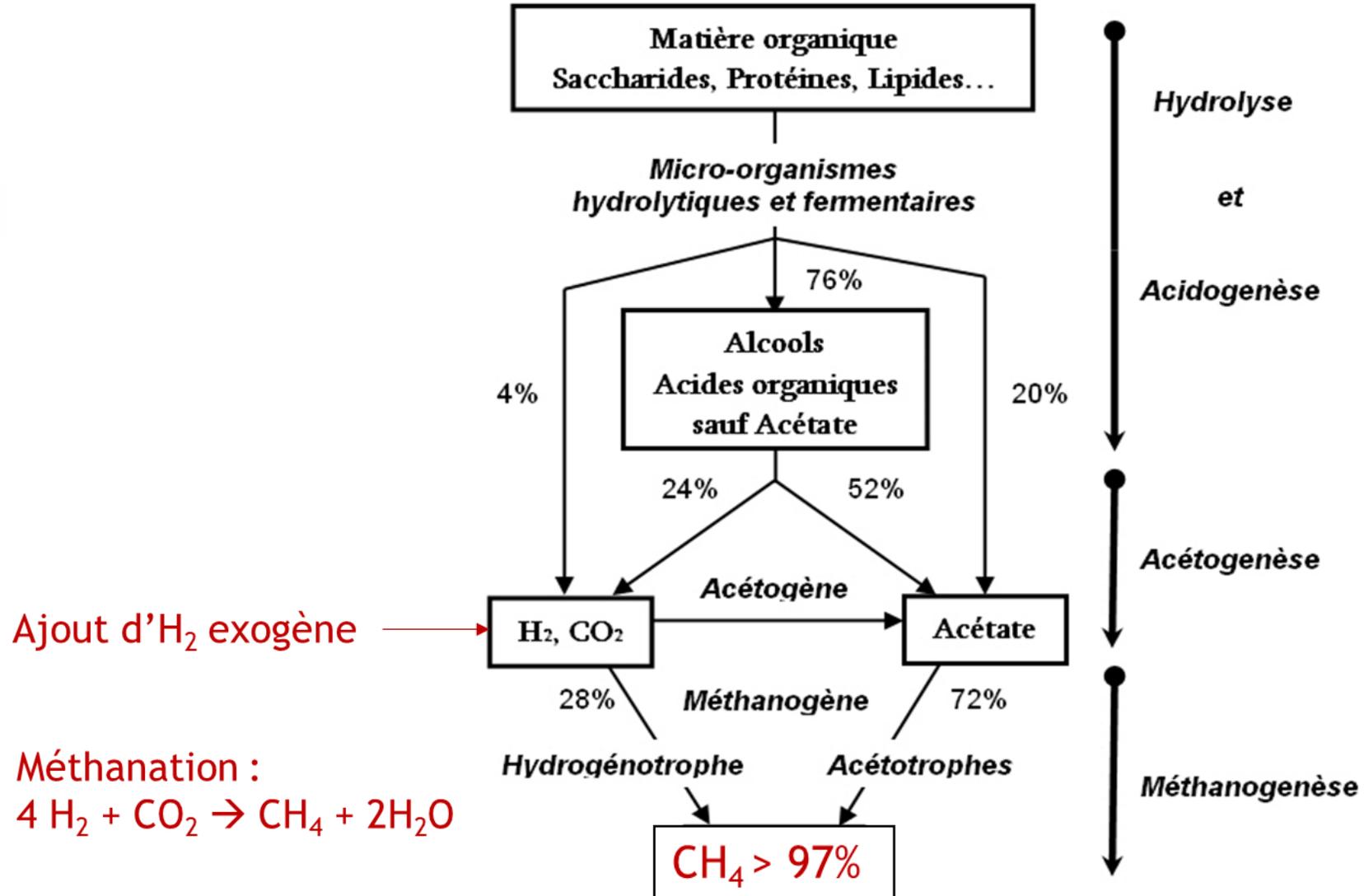
Couplage Méthanisation et Méthanation

Avec le soutien de



Avec le soutien de

Couplage Méthanisation et Méthanation



Freins technologiques



Avec le soutien de



- Solubilité de l'hydrogène

- H₂ 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

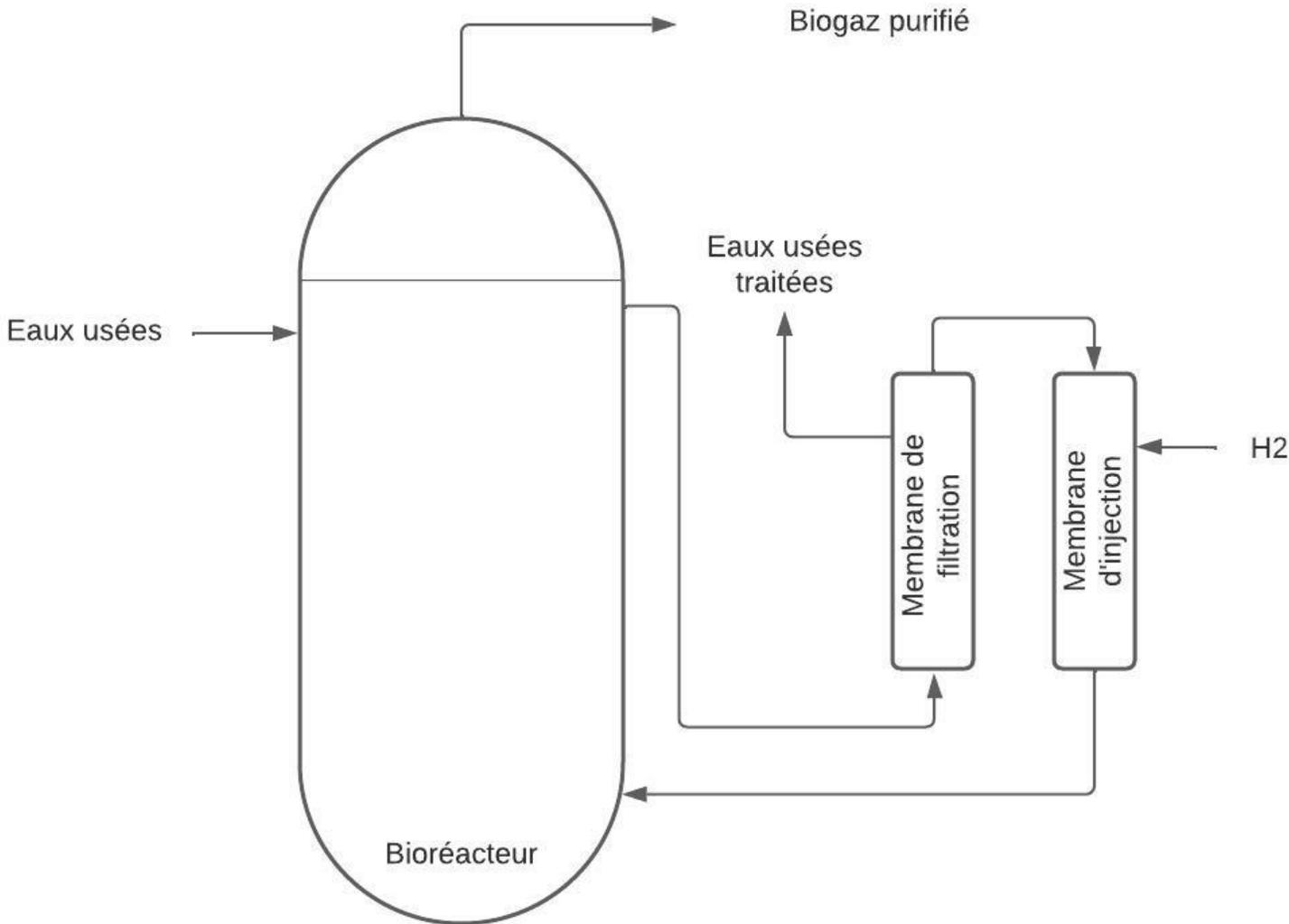
- Maintien d'un consortium microbien actif

- Croissance lente de certains microorganismes

- Sensibilité de certaines espèces à une élévation de la pression partiel en H₂

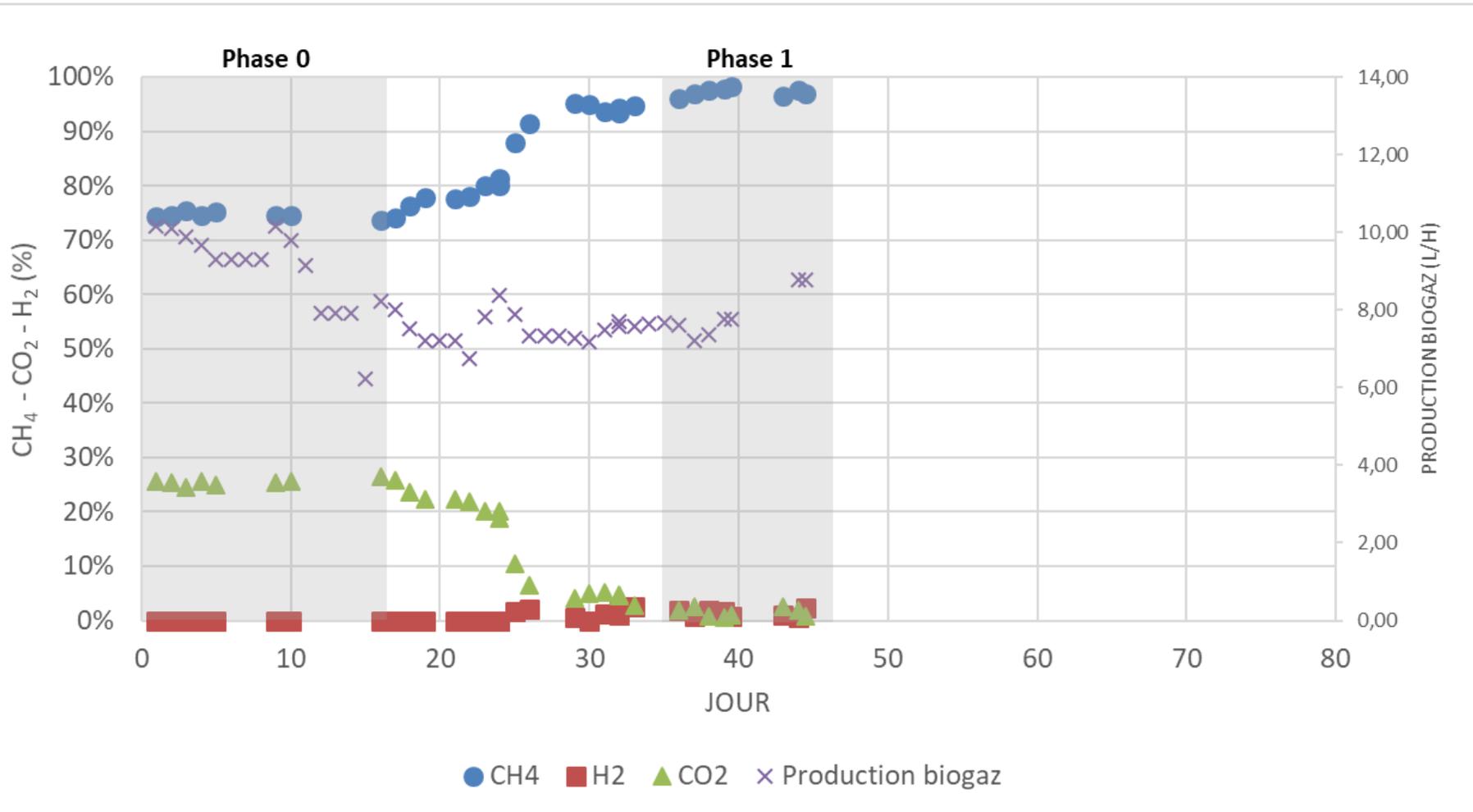
→ Utilisation d'une membrane de filtration (BRM)

Procédé développé



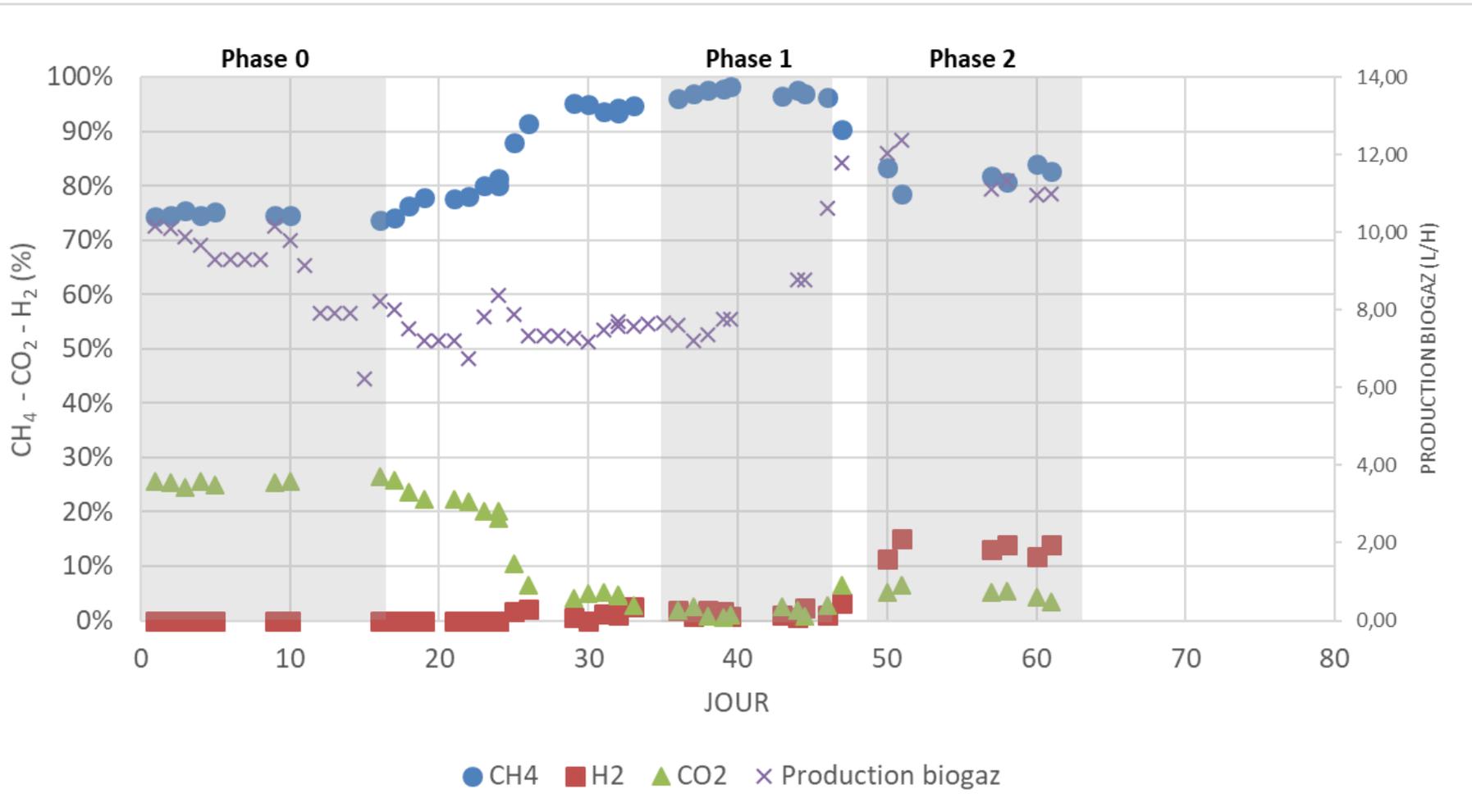
- 1) Montée en charge de la méthanisation par BRM
L. Deschamps et al., Excellent performance of anaerobic membrane bioreactor in treatment of distillery wastewater at pilot scale, Journal of Water Process Engineering, 2021
- 2) Augmentation progressive de l'ajout d'H₂
 - Evaluation des performances
 - Analyses de la flore
- 3) Évaluation de l'intermittence

Performances de méthanation In-situ



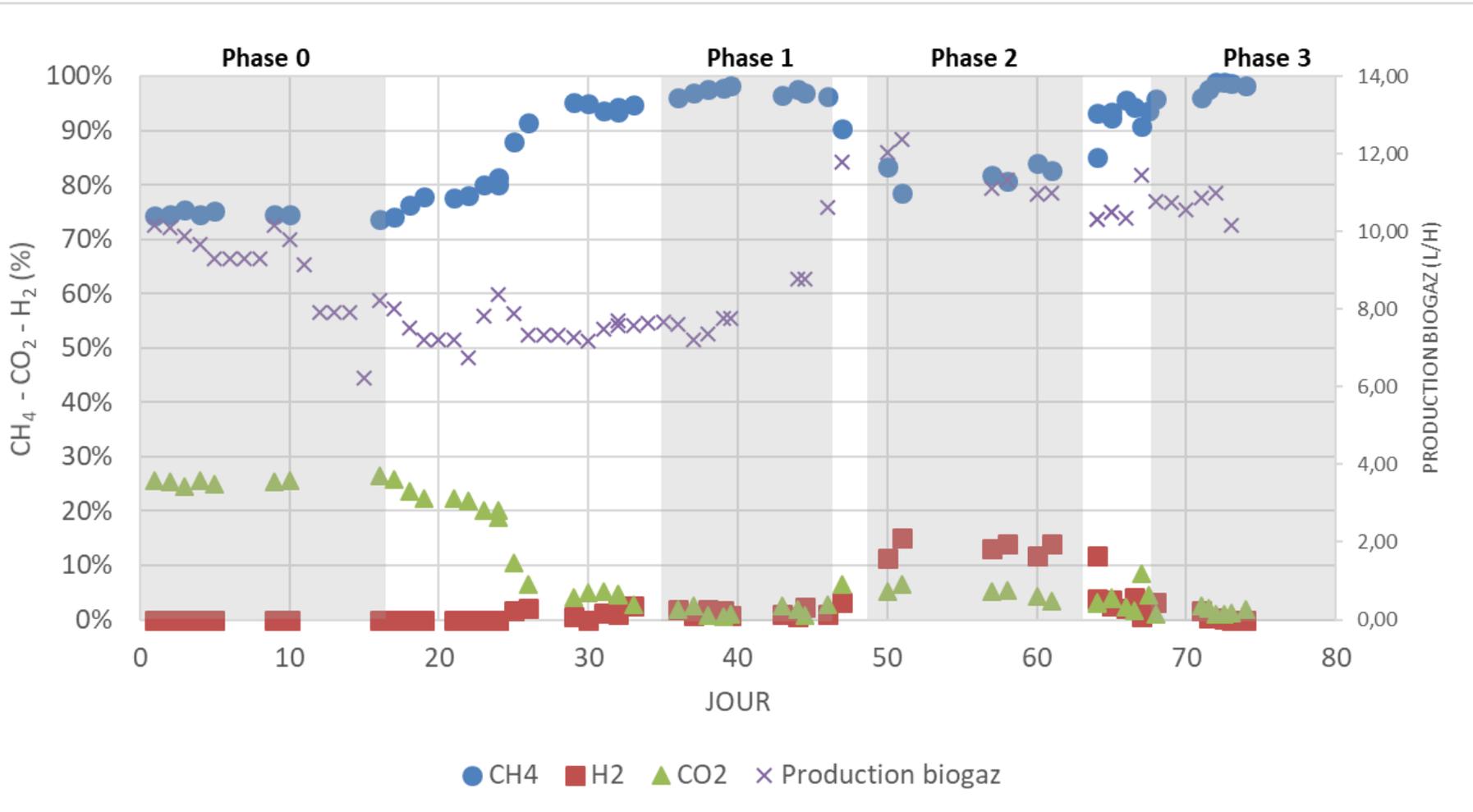
- Phase 1 :
 - Rendement H₂ = 98,9%

Performances de méthanation In-situ



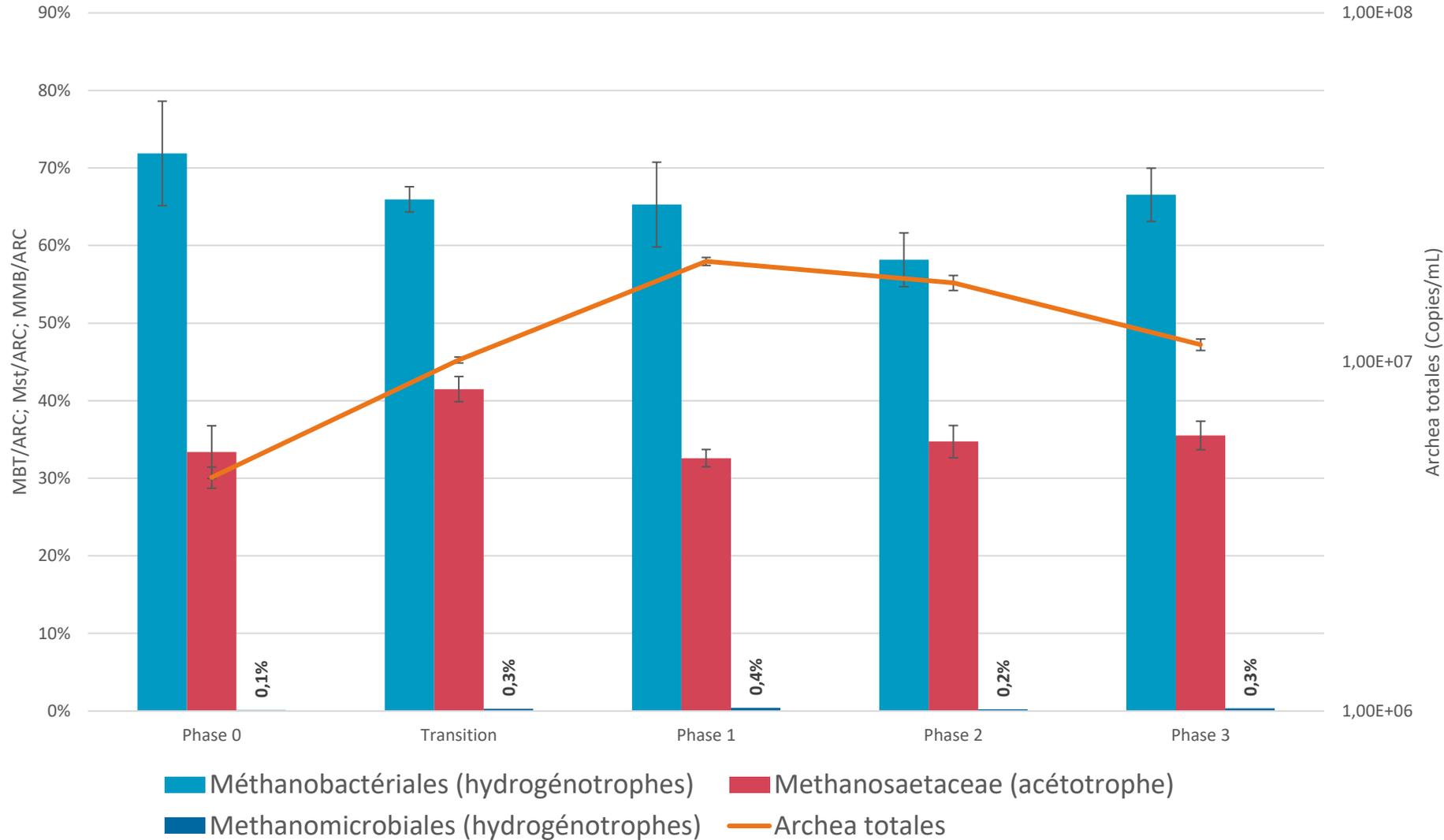
- Phase 1 :
 - Rendement H₂ = 98,9%
- Phase 2 :
 - Augmentation de la productivité (x1,3)
 - Rendement H₂ = 89,3%

Performances de méthanation In-situ



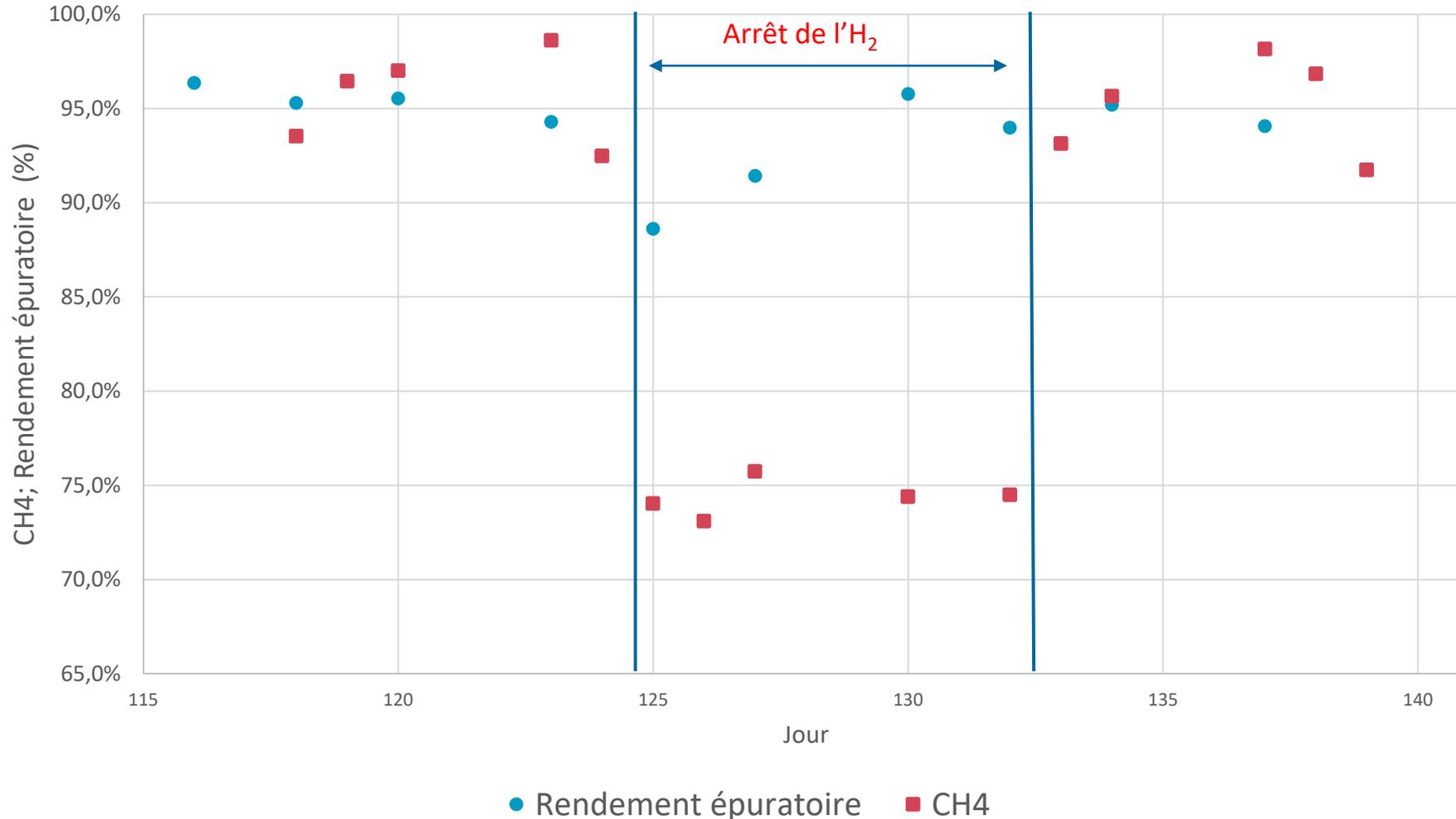
- Phase 1 :
 - Rendement H₂ = 98,9%
- Phase 2 :
 - Augmentation de la productivité (x1,3)
 - Rendement H₂ = 89,3%
- Phase 3 :
 - Augmentation de la pression dans la membrane (+ 0,2 bar)
 - Rendement H₂ = 99,2%

Analyses microbiologiques



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

Addition intermittente d'H₂



Simulation de l'intermittence : Arrêt d'ajout d'H₂ pendant 7 jours

- Reprise immédiate de la consommation d'H₂
- 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

