

# Traitement par UASB du percolat d'ordures ménagères : impact de la température et de la charge organique

**JRI** 2017  
UniLaSalle Beauvais  
11-13 avril 2017  
Journées Recherche Innovation  
Biogaz méthanisation

F VEDRENNE, N BAFFALEUF, A FOURÇANS, G QUENTIN, H OLCZYK, JA CACHO-RIVERO

**1/ Brevet PEPS**

**2/ Prérequis**

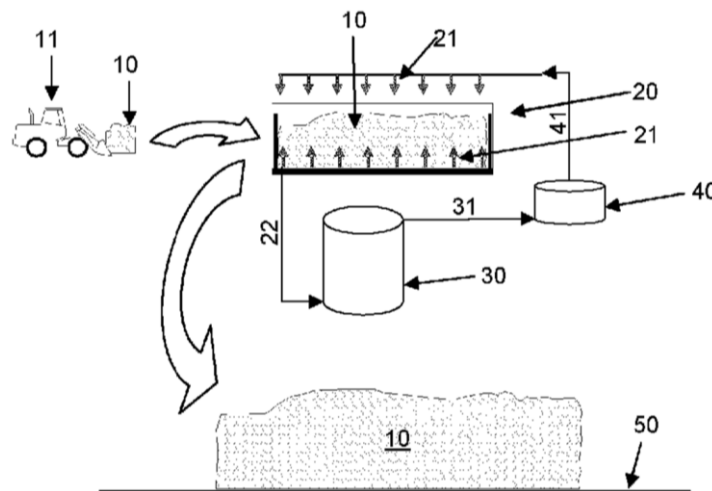
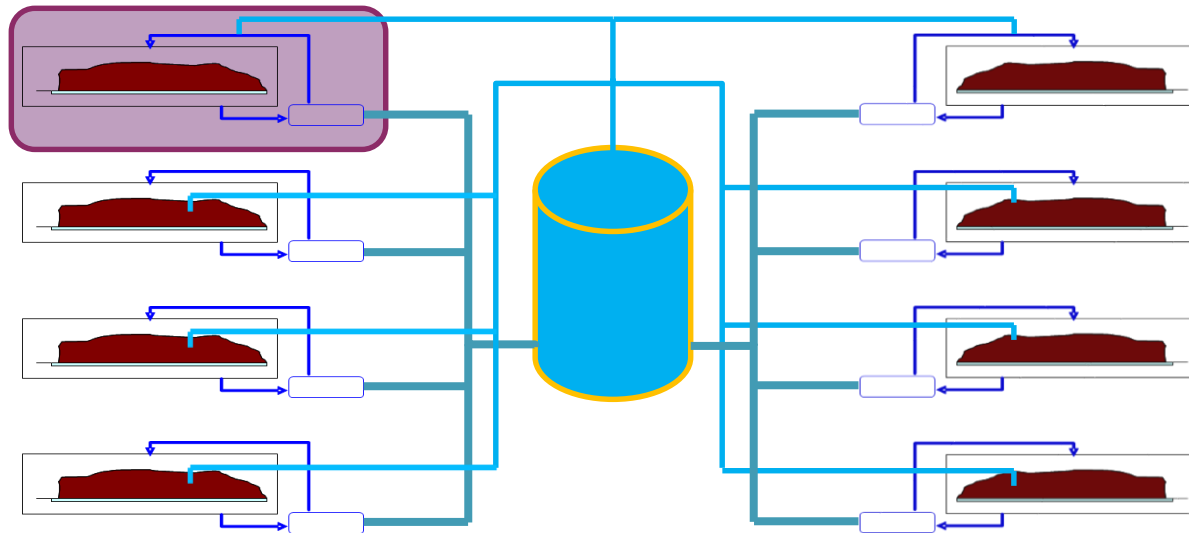
**3/ Démarche R&D**

**4/ Résultats de digestibilité UASB**

**5/ Conclusions**

# Veolia concept

Coupler la percolation (batch) avec une digestion anaérobie centralisée (continue)



Veolia Patent WO 2013060992

# PEPS Brevet $\Leftrightarrow$ R&D transposition

Brevet



R&D

- Préparation avec un trommel (400 mm) et un ouvre-sacs
- Tunnel de percolation ①
  - *Hydrolyse/Solubilisation de la matière organique*
  - *Extraction par recirculation du liquide (percolation) sans production de méthane (<1% dans le biogaz)*
  - *Fermentation du substrat solide. System d'injection d'air*
  - *Pas d'action mécanique*
- Digestion Anaérobie ②
  - *Digestion anaérobie du percolat en CSTR ou UASB*
- Compostage ③ /Maturation
  - *Maturation du substrat solide*
  - *Séparation/criblage*



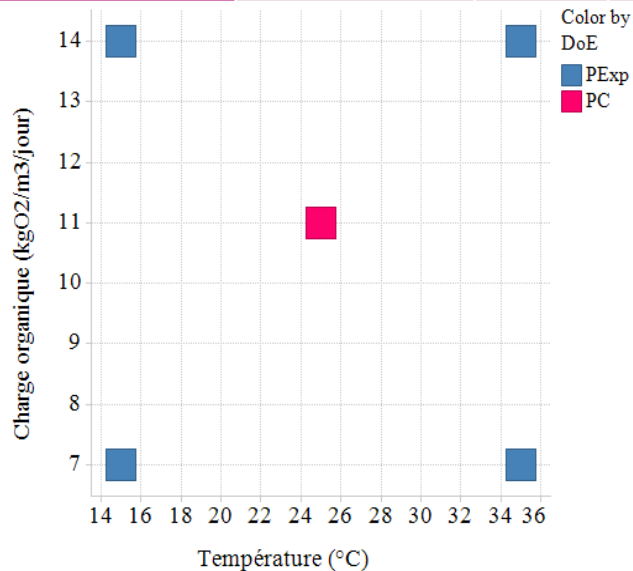
# Prérequis

- *Tan et al, (2006) : performance pour un effluent synthétique*
  - Acétate/Propionate/Butyrate/Glucose/Yeast Extract
  - CO de 10 kgO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>/jour & HRT de 1 jour → 95% abattement DCO
- *Bohdziewicz et Kwarciak (2008) : UASB sur lixiviat âgé de décharge*
  - 1,3kgO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>/jour & HRT de 3 jours → 76% abattement DCO
- *Kettunern and Rintala, 1998) : Lixiviat frais*
  - psychrophile HRT de 0.5 à 2 jours / CO <4 kgO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>/jour → 70% abattement DCO
- *Kennedy and Lentz (2000) : Lixiviat frais*
  - mesophilie / CO de 20 kgO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>/jour → 70% abattement DCO

Traiter le percolat d'OM avec les conditions de charges organiques et de température permettant de réduire le Capex

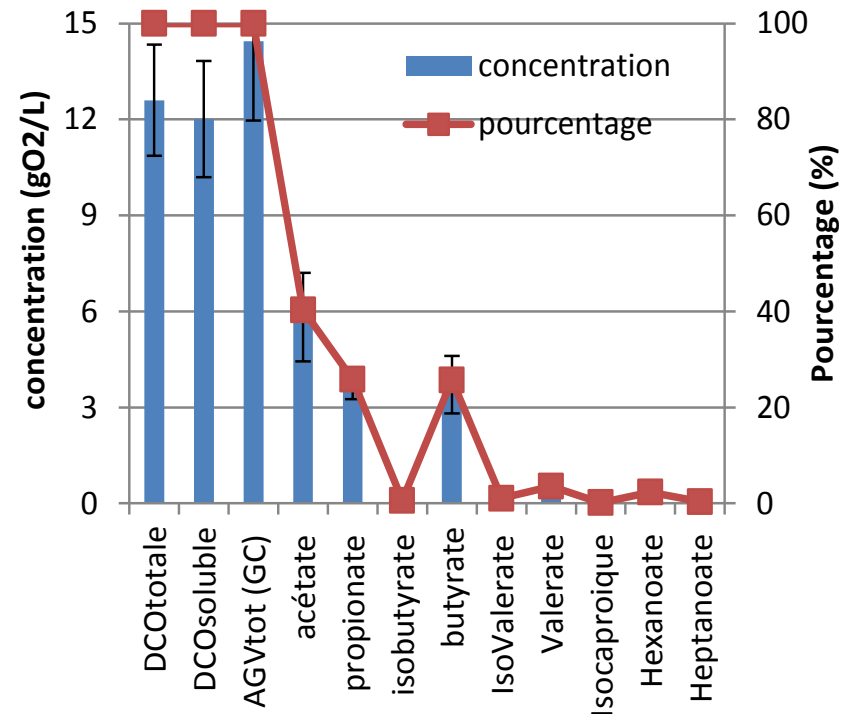
# Plan d'expérience / Qualité du percolat

Facteurs	Unités	Bornes	
		-	+
Température	°C	15	35
Charge organique (CO)	kgO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> <sub>reacteur</sub> /jour	7	14



Réponses	Unités
Abt DCO totale	%
Abt DCO soluble	%
Abt AGV	%

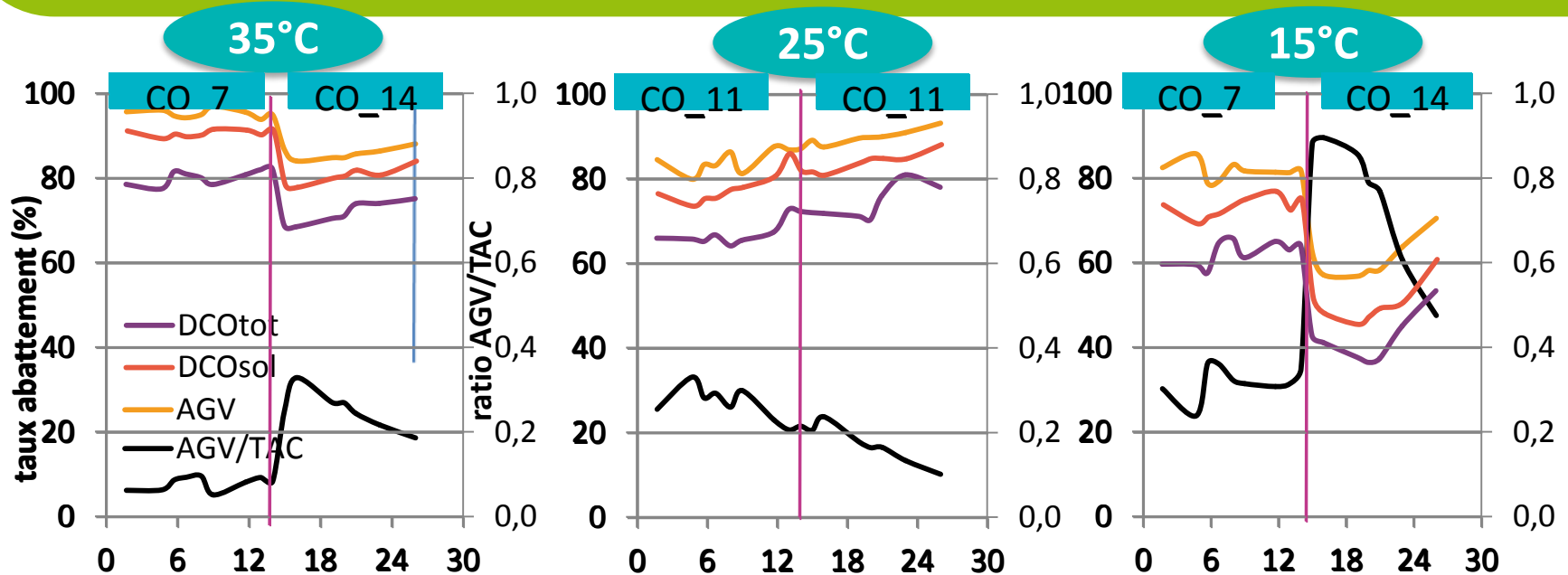
## Percolat d'ordures ménagères



Soluble et composé d'AGV à courtes chaînes.  
Taux d'acidification supérieur à celui préconisé en UASB.



# Performance de l'UASB



## ☐ Performances mésophiles

Abattement DCO > 70%

A 25°C, amélioration continue des performances pour égaler celle à 35°C (avec CO légèrement inférieure)

## ☐ Performances psychrophiles

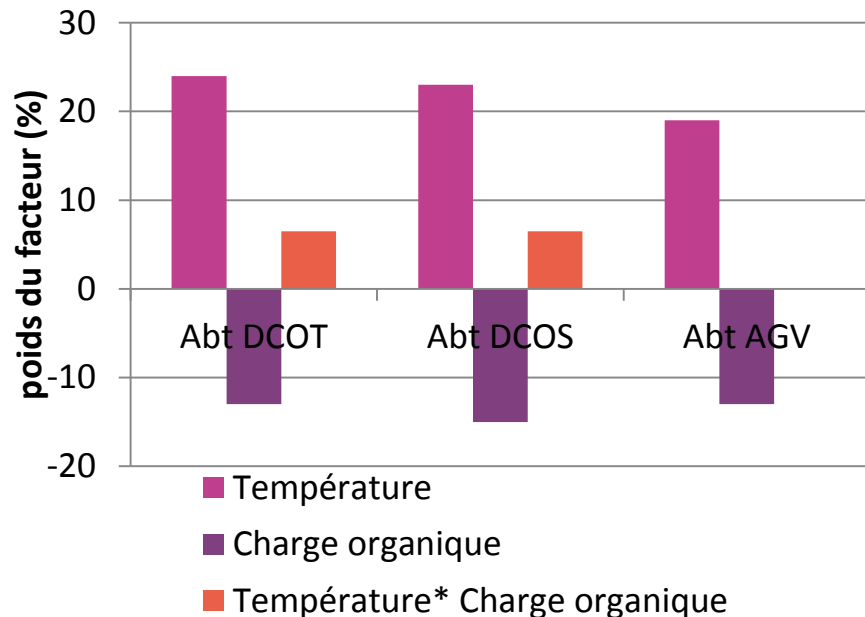
À faible charge : 60% sur DCO totale

Transition de charge : effondrement puis récupération continue des performances

## ☐ Chaque transition a vu une élévation nette du ratio AGV/TAC

# Impact des facteurs sur les taux d'abattement (PIExp)

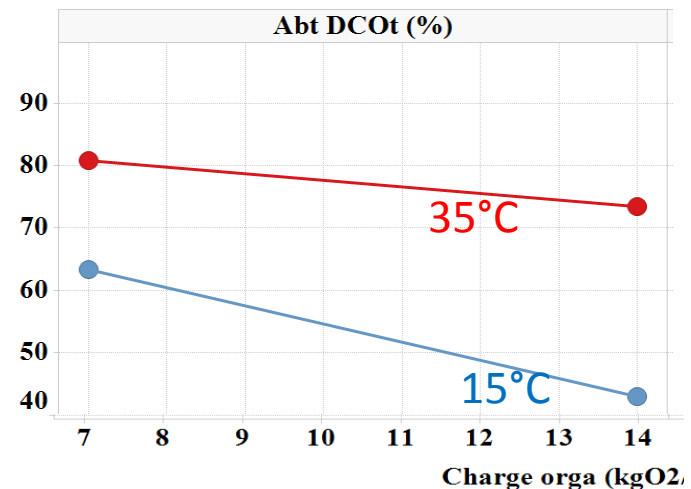
Hiérarchisation de l'impact des facteurs sur les réponses



Hausse de la température entre 15 et 35°C améliore les taux d'abattelements (aux temps de séjour appliqués).

Hausse de la CO a un effet inverse (mais implique aussi une diminution du HRT)

Visualisation de l'effet de la température et de la CO

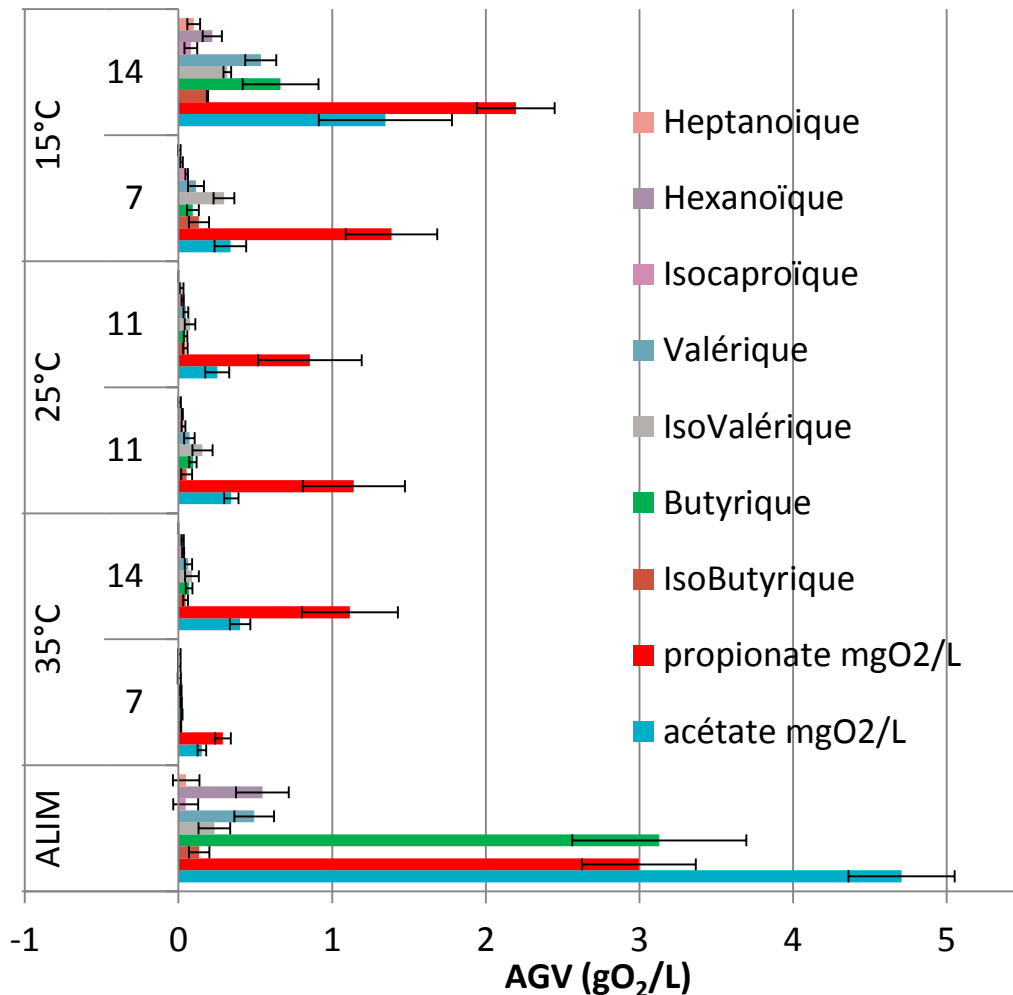


Ecart de 15 points d'abattement à faible CO  
Ecart de 30 points à forte CO

➔ Impact modéré de la hausse de charge à 35°C en lien avec l'interaction positive des facteurs température et CO



# Composition de la DCO soluble résiduelle

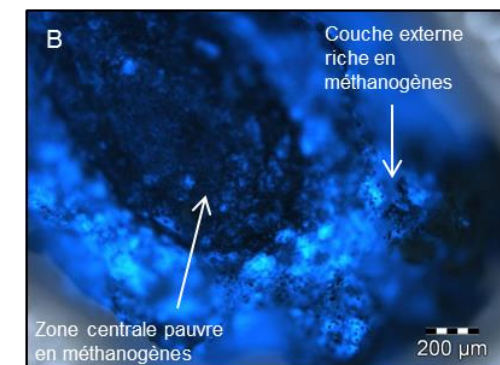
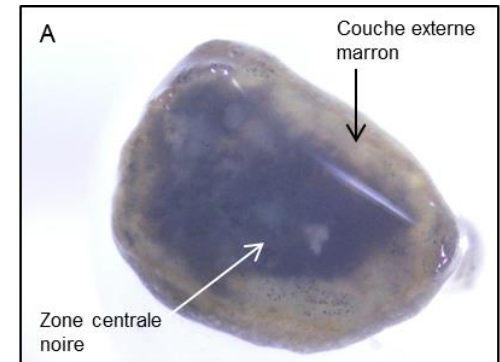
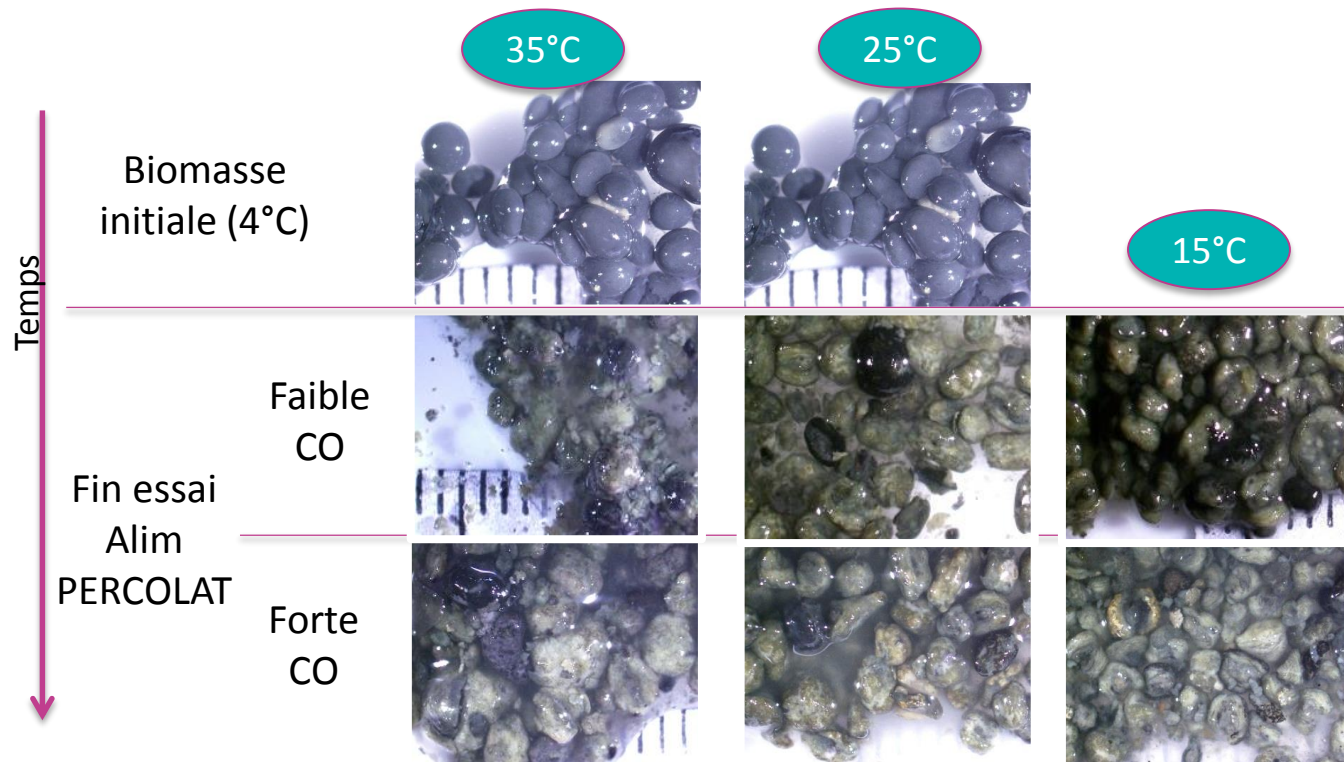


- 35°C et faible CO
  - Reliquat d'AGV faible
- 15°C (faible CO), 25°C et 35°C (forte CO)
  - Environ 1gO<sub>2</sub>/L de propionate
  - Autres espèces minoritaires
- 15°C et forte CO
  - Propionate > 2gO<sub>2</sub>/L
  - Acétate > 1gO<sub>2</sub>/L
  - Autres espèces # alimentation

Impact du HRT?  
Impact du taux d'acidification de l'alimentation?  
Impact sur la biomasse?

# DCO particulaire et dégranulation?

- ❑ La DCO particulaire n'est pas/très peu apportée par le percolat d'OM
- ❑ La seule provenance est celle des granules de biomasse (biomasse initiale et produite)
- ❑ Suivi de la morphologie des granules ET de leur diversité morphologique microbienne



Dégranulation observée mais contenue.

À 25 et 35°C, les granules sont moins altérées (strates et résistance).

# Conclusions

- 35°C et 25°C présentent des performances épuratoires élevées (>80%) pour des charges organiques respectives de 14 et 11 kgO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>réacteur/jour.
- 15°C présente des performances moindres entre 50 et 70%.
- Le composé soluble majoritairement impliqué dans les 20% de DCO soluble non dégradée est le propionate.
- Talon de concentration en DCO particulaire demeure (2gO<sub>2</sub>/L) en mésophilie.
- Le taux d'acidification (AGV<sub>eqAcetate</sub>/DCO<sub>tot</sub>) de 0.66 est supérieur au seuil de 0,5 préconisé et susceptible de favoriser une dégranulation. Cependant les performances épuratoires s'améliorent continuellement, peut être en lien avec un gain de robustesse microbienne (diversité des espèces).
- L'effluent de sortie d'UASB est porteur de biomasse microbienne dont des méthanogènes libres.

# Traitement par UASB du percolat d'ordures ménagères : impact de la température et de la charge organique

**JRI** 2017  
UniLaSalle Beauvais  
11-13 avril 2017  
Journées Recherche Innovation  
Biogaz méthanisation

F VEDRENNE, N BAFFALEUF, A FOURÇANS, G QUENTIN, H OLCZYK, JA CACHO-RIVERO