



# JRI

Journées Recherche Innovation  
Biogaz méthanisation  
2-4 octobre 2018 - RENNES

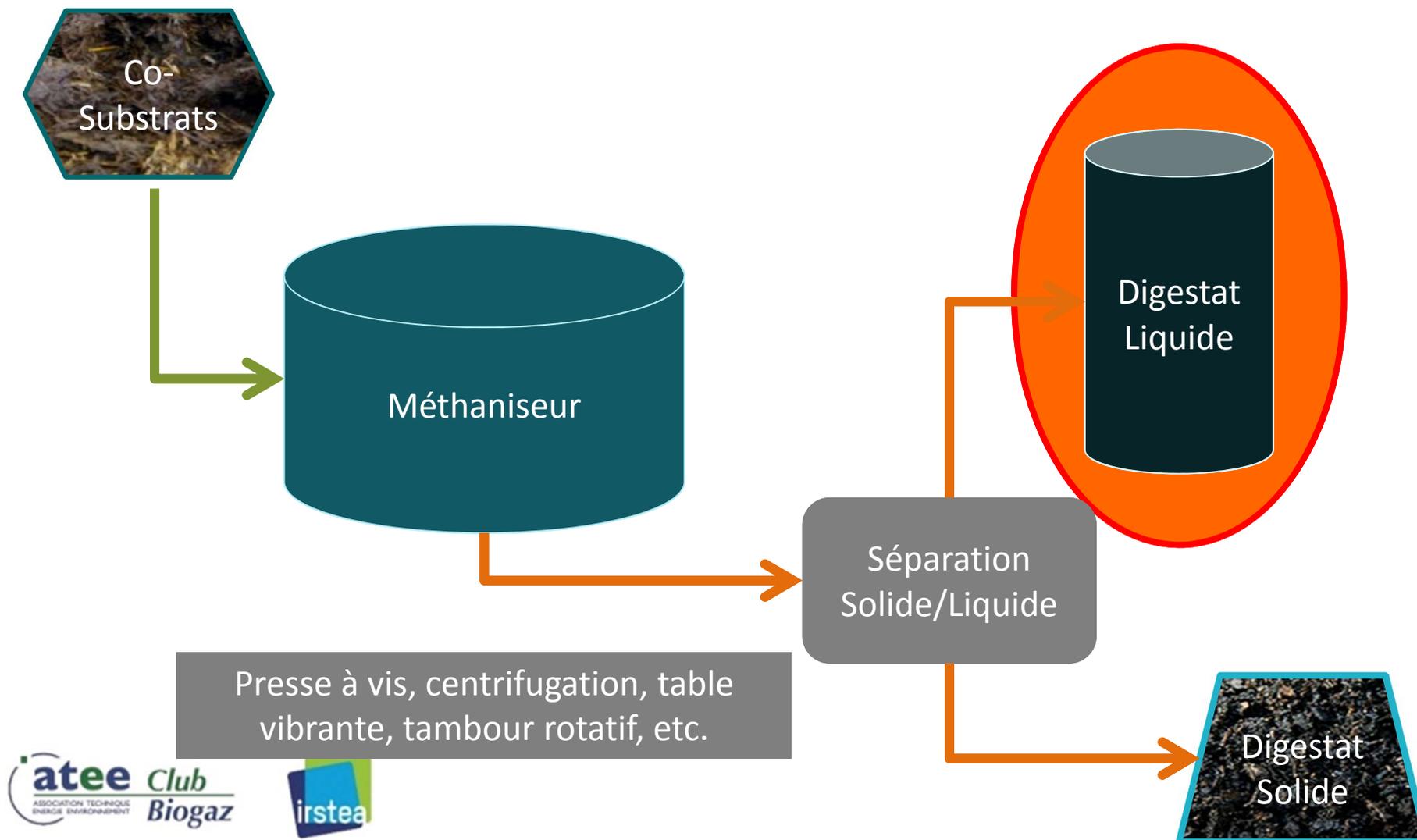
---

## Caractérisation de la fraction liquide des digestats issus de la co- digestion des résidus solides

A. Battimelli, A. Akhiar, M. Torrijos,  
H. Carrère

- Co-digestion des déchets solides => nouveaux digestats
- Caractériser les digestats après l'étape de séparation solide/liquide
- Etude de l'effet des conditions de co-digestion sur la composition de la fraction liquide
- Optimisation des filières de traitement et de valorisation des digestats liquides

# Le digestat liquide



## Contexte de l'étude

- Impact de l'étape de séparation solide/liquide (Girault et al. 2015)
- Difficulté de simuler au laboratoire l'étape de séparation sur site industriel
  - => Caractérisation de digestats provenant d'installations de co-digestion
- Présentation JRI en 2016 des premiers résultats de caractérisation
- Thèse au LBE soutenue en 2017

# Méthodologie : fractionnement des digestats liquides par filtrations

Installations de co-digestion

Fraction liquide des digestats

Filtration sous vide



Ultrafiltration



Matières en suspension

1.2  $\mu\text{m}$

Colloïdes

1 kDa

Matière dissoute

Analyses

Mesures	Digestat Liquide	Particulaire	Colloïdal	Soluble
Physiques	Matières sèches, turbidité, granulométrie, UV/Vis, fluorimétrie, pH, conductivité, ...			
Chimiques	DCO, COT/Cl, azote total/ammoniacal, anions/cations, sucres, protéines, acides humiques, AGV, ...			
Biologiques	DBO <sub>5</sub> , DBO <sub>21</sub> : biodégradabilité (rapide/lente)			



Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)

Waste Management

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/wasman](http://www.elsevier.com/locate/wasman)



## Comprehensive characterization of the liquid fraction of digestates from full-scale anaerobic co-digestion



Affi Akhlar, Audrey Battimelli\*, Michel Torrijos, Helene Carrere

LBE, INRA, 102 Avenue des Etangs, Narbonne F-11100, France

### ARTICLE INFO

*Article history:*

Received 25 August 2016

Revised 21 October 2016

Accepted 3 November 2016

Available online 12 November 2016

*Keywords:*

Solid wastes

Size-fractionation

Suspended particles

Colloids

Biodegradability

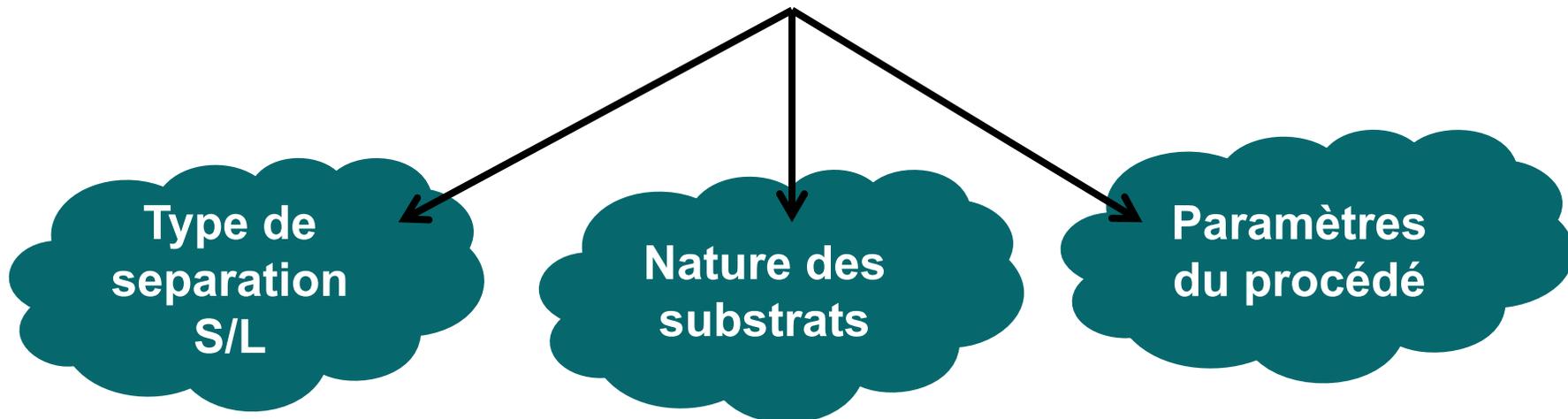
## Caractérisation détaillée des fractions liquides (11 installations)

- DCO élevée 10-80 g/L
- 60% dans les matières en suspension
- Espèces inorganiques > g/L
- Faible biodégradabilité résiduelle

# Relation nature des co-substrats / conditions de méthanisation / type de séparation solide-liquide?

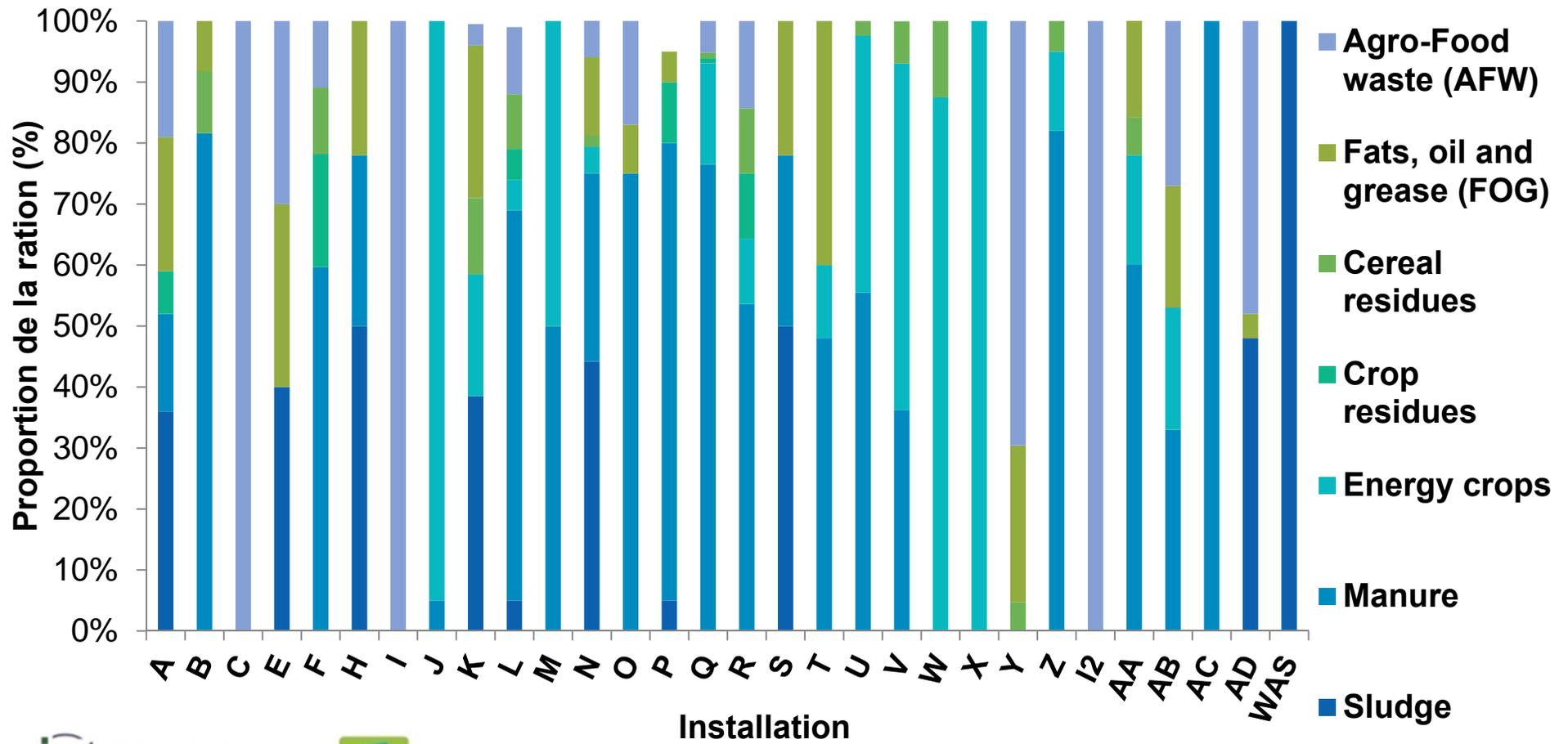
## Composition de la fraction liquide

*Quelle est l'origine des composés  
résiduels?*

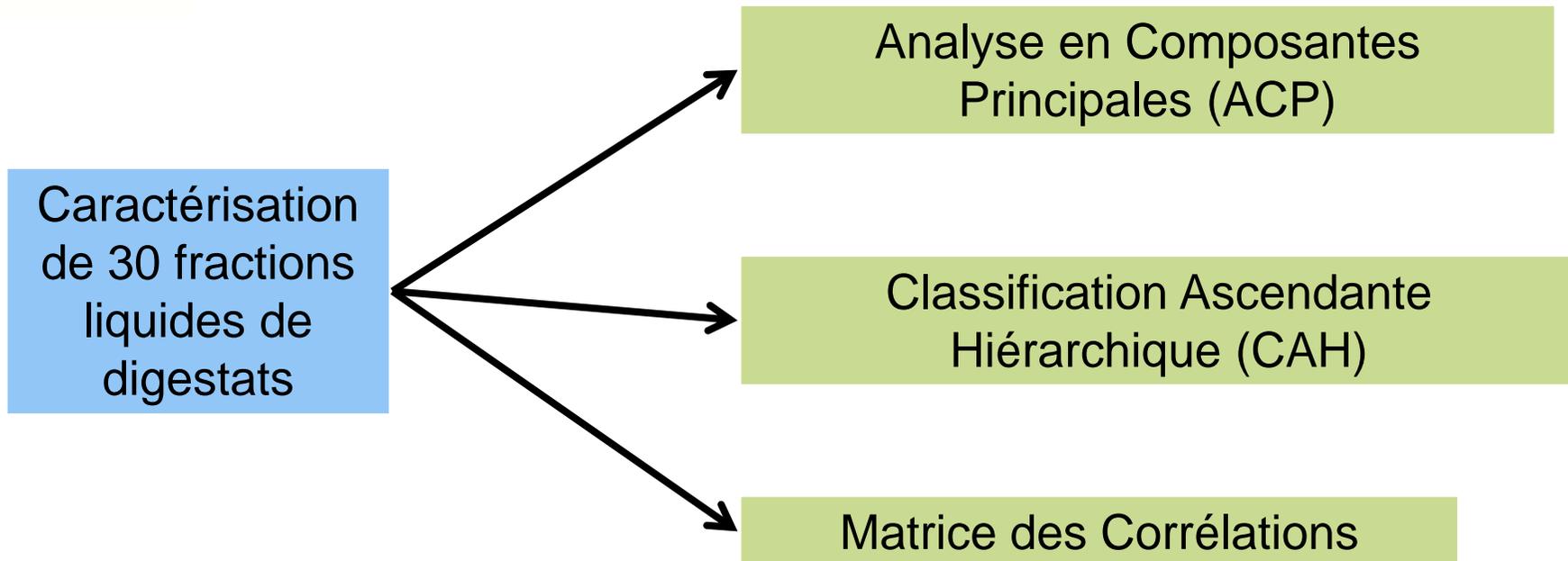


# Echantillonnage pour analyse statistique

29 installations de co-digestion et 1 digestat de boues urbaines

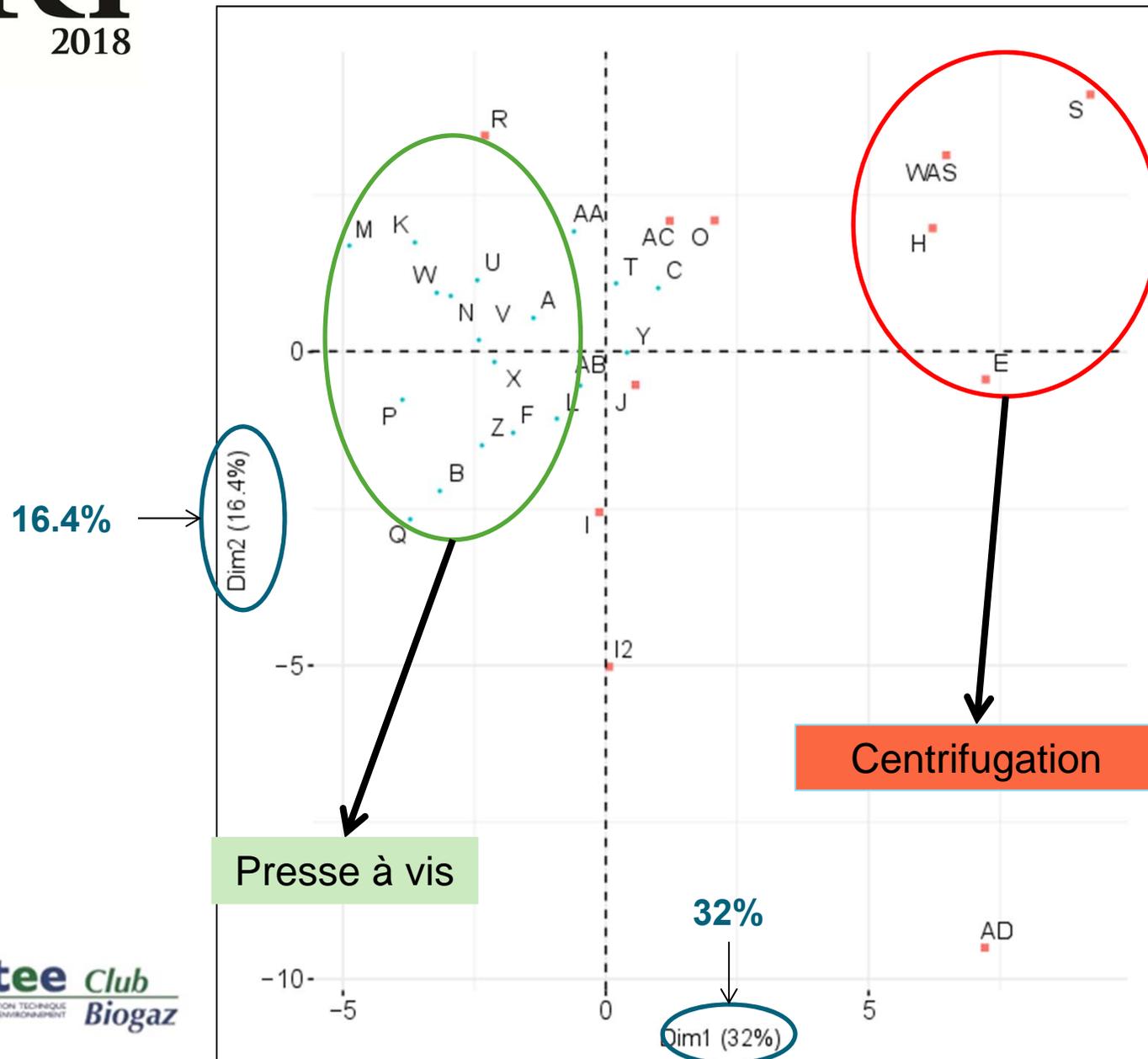


## Analyse statistique



- 45 paramètres mesurés : DCO, MS/MV, MES/colloïdes/soluble, analyses spectrométriques, DBO<sub>5</sub>/DBO<sub>21</sub>, éléments nutritifs, ...
- 3 conditions opératoires procédé (charge, TSH, rendement méthane)
- Procédés de séparation (presse à vis / centrifugation / tamis / tambours)

# Impact de la séparation solide-liquide



# Indicateur d'efficacité de séparation

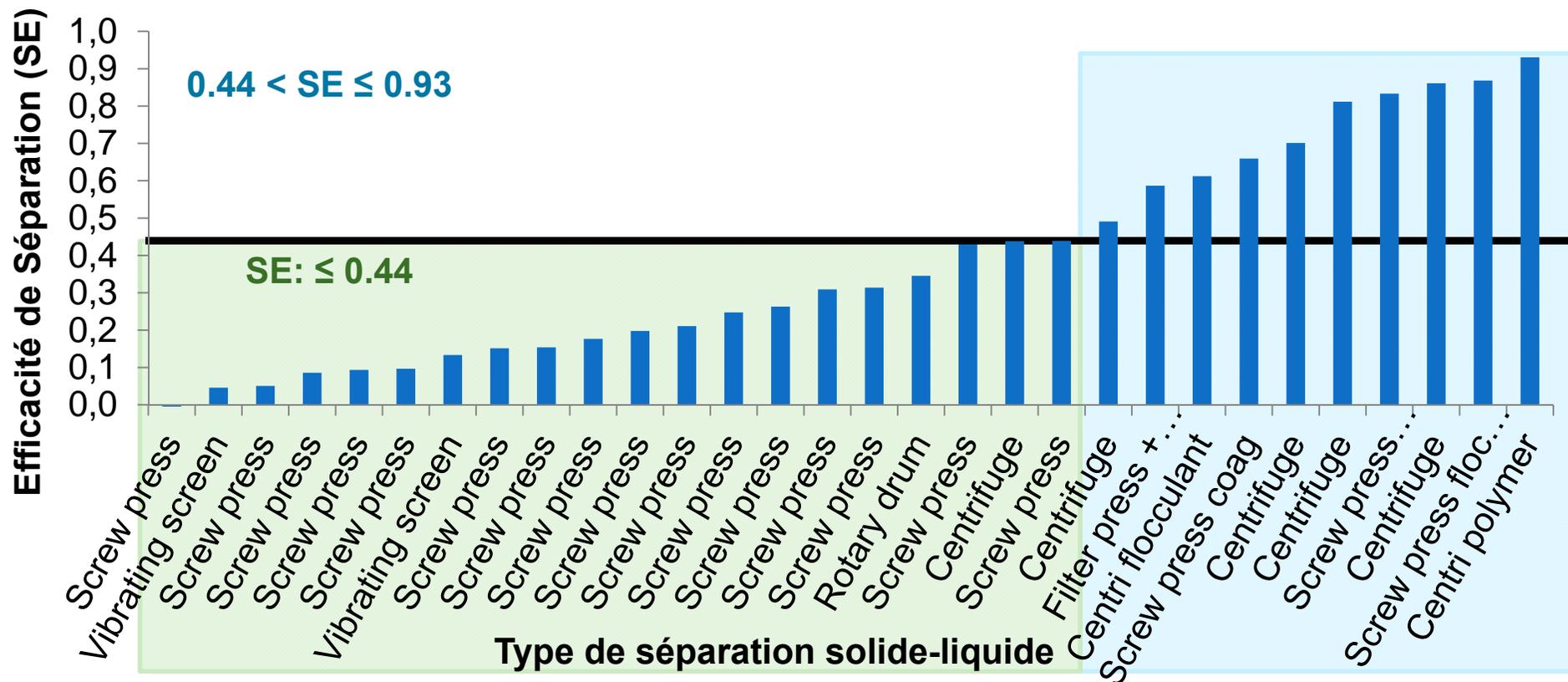
**X = Matière sèche**

$$SE = 1 - \frac{[X]_{\text{Fraction Liquide}}}{[X]_{\text{digestat Brut}}}$$

Hjorth et al., 2010; Møller, 2000



# Efficacité de la séparation solide-liquide



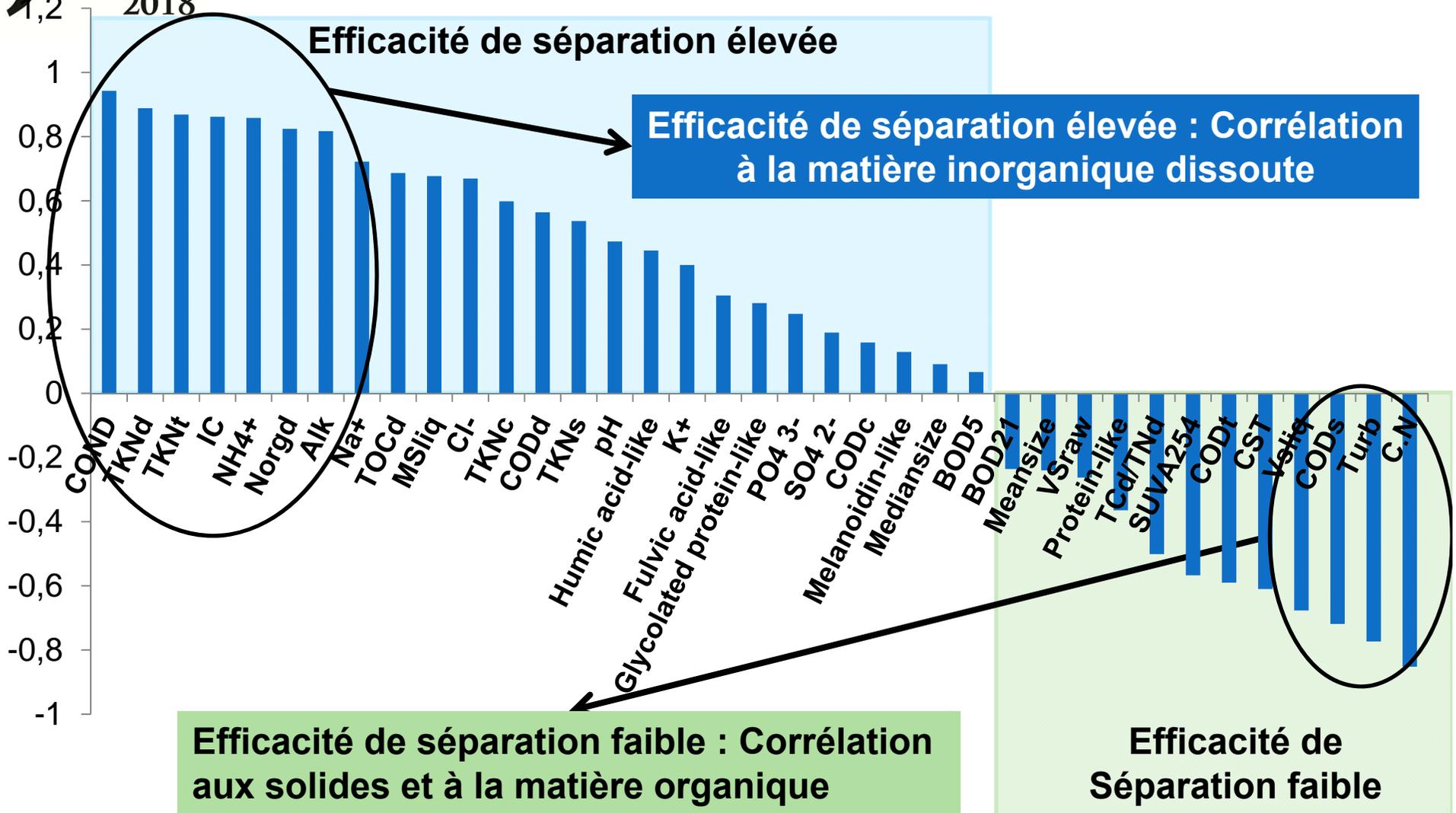
**Presse à vis, table vibrante et tambour rotatif - Efficacité Faible**

**Centrifugation et coagulation/floculation - Efficacité Elevée**

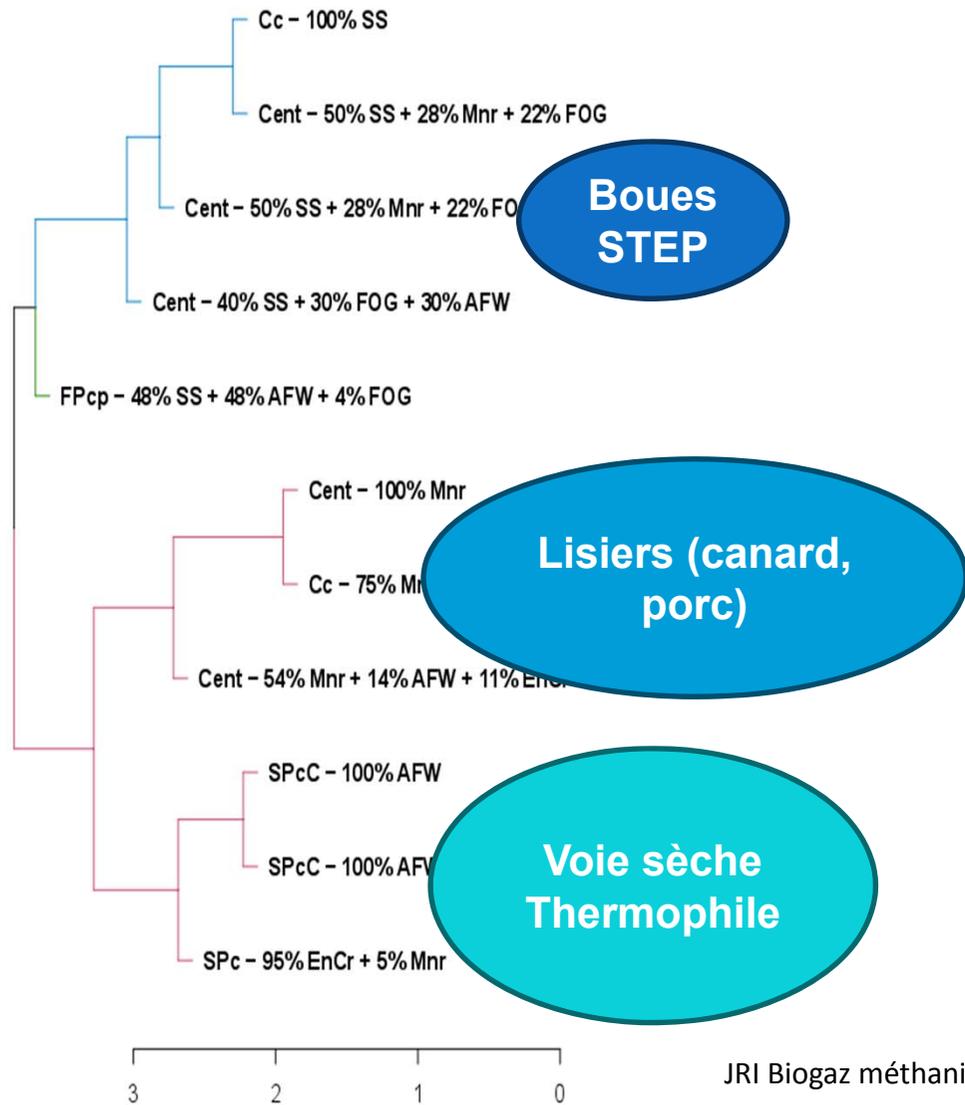
# Classification des paramètres mesurés

**JRI**  
2018

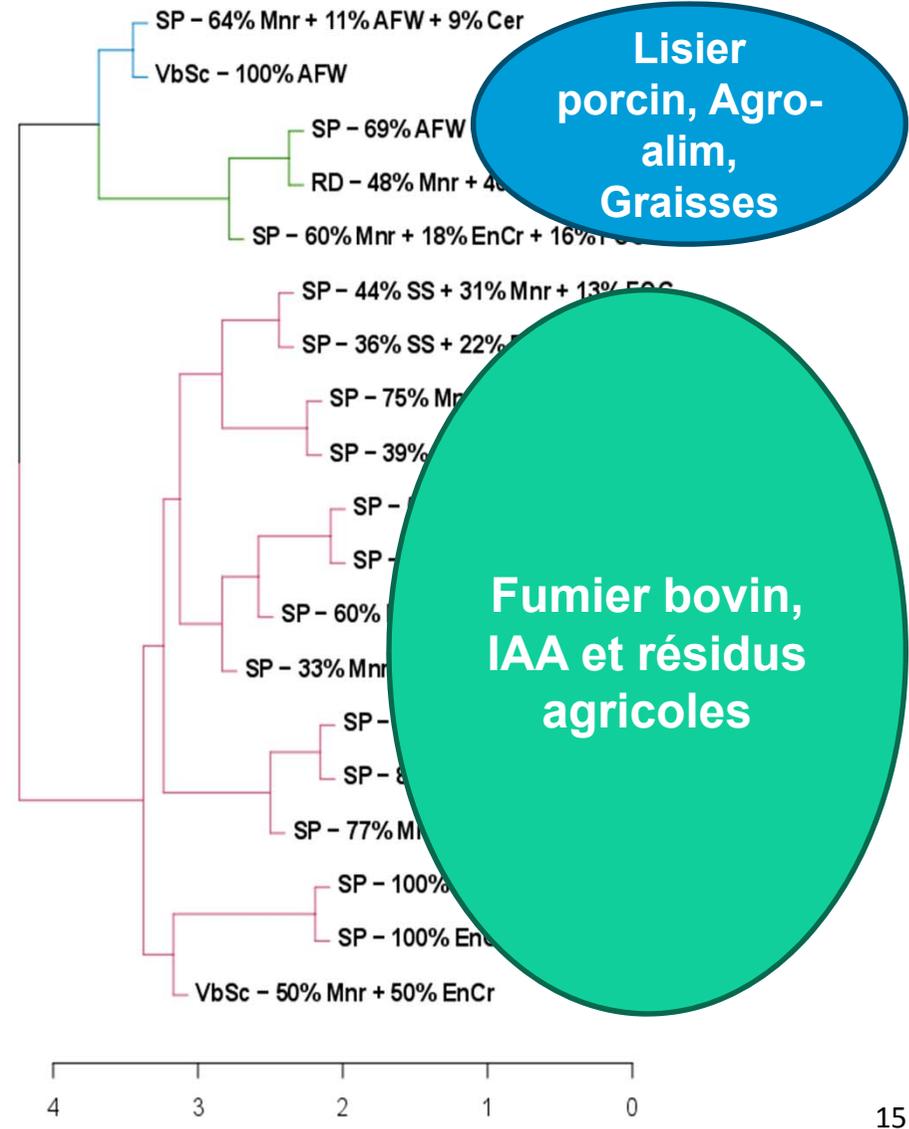
(axe1)



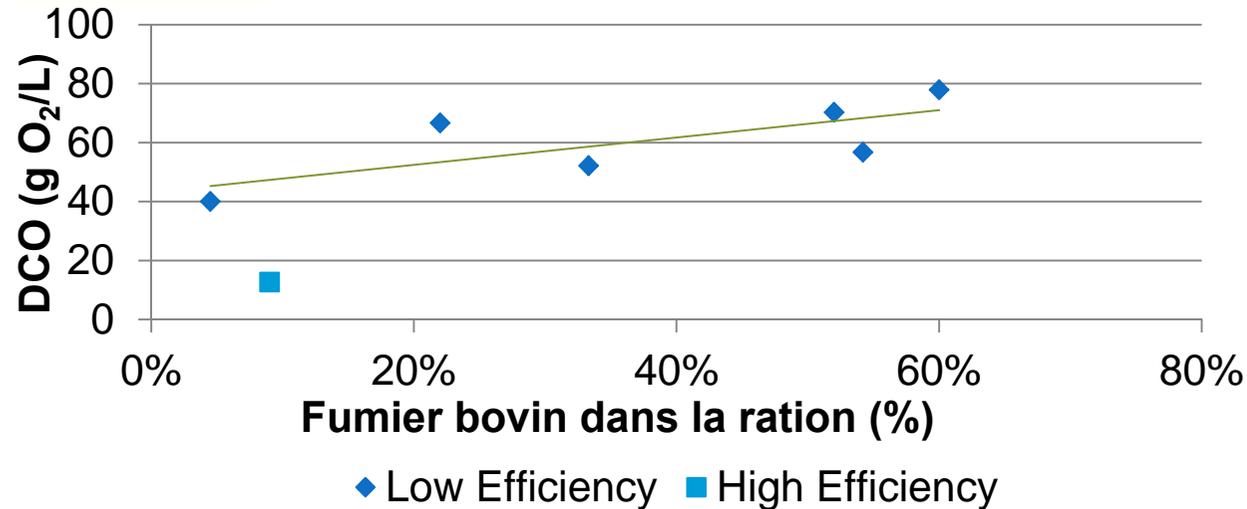
SE >>>



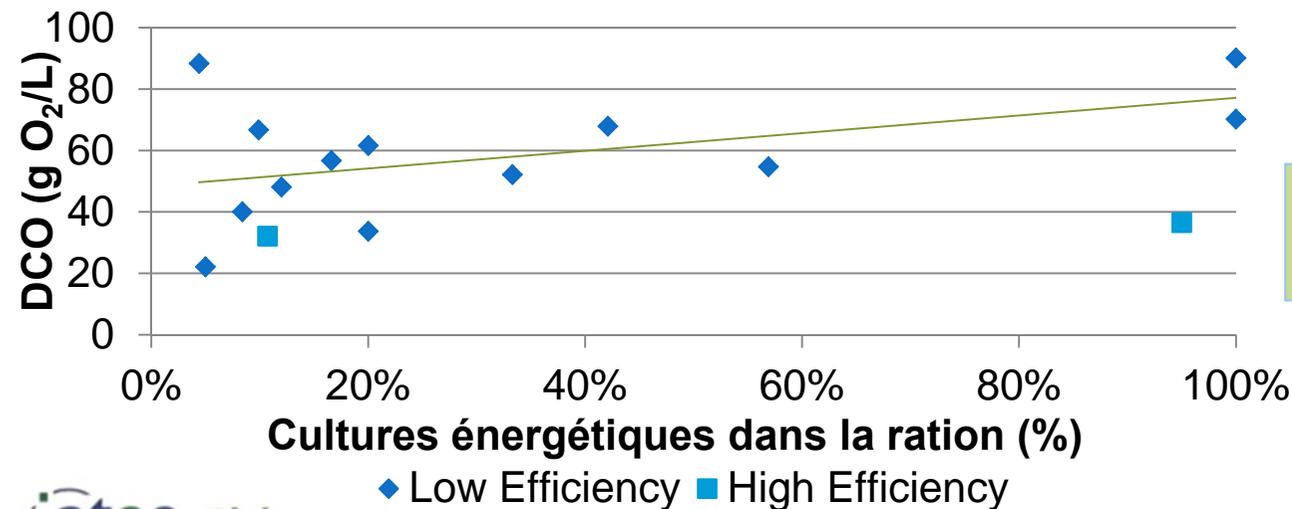
SE <<<



# Impact des co-substrat / presse à vis

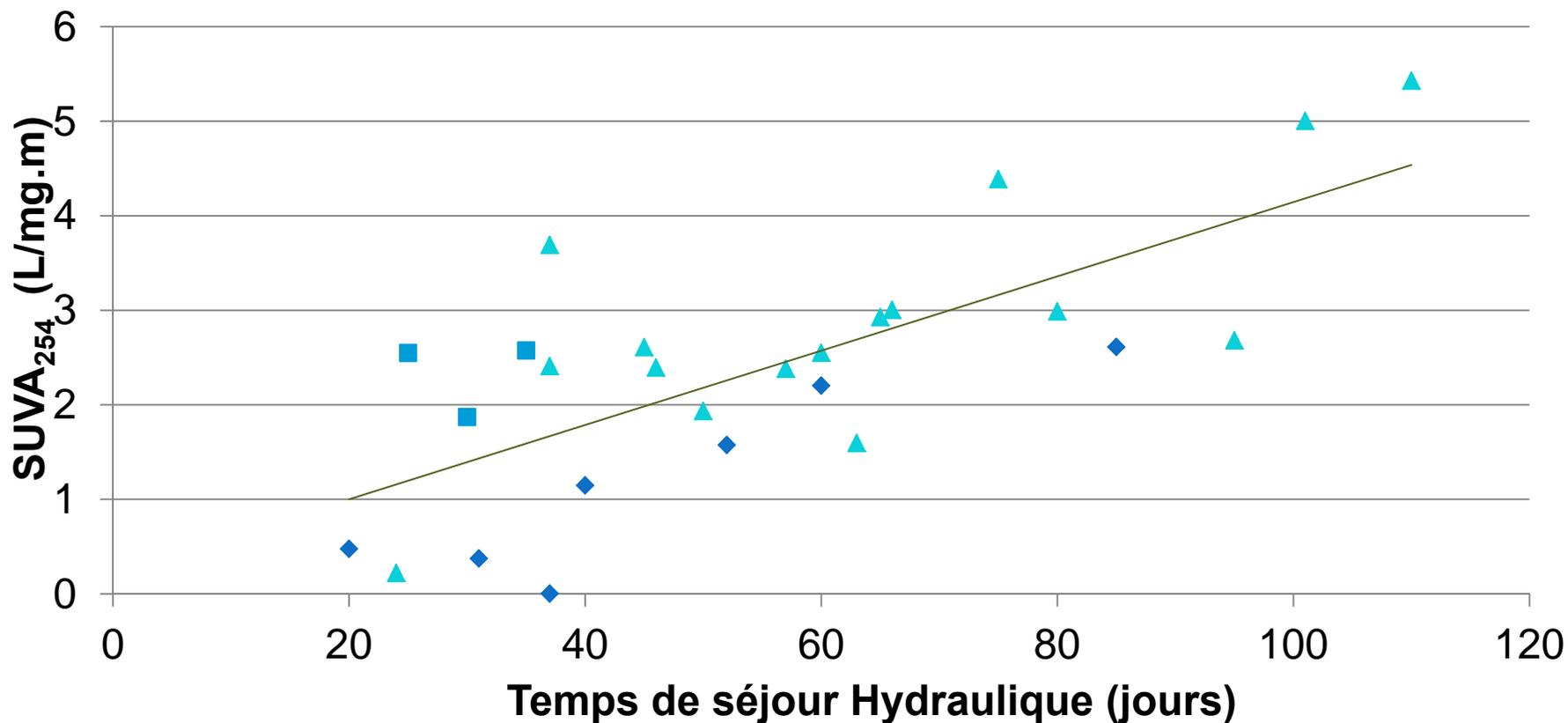


**Fumier bovin → DCO élevée**  
(Confirme Ganesh et al. 2015)



**Cultures énergétiques → DCO élevée**

# Impact du temps de séjour hydraulique



▲ Low separation efficiency ◆ High separation efficiency ■ High efficiency (Thermophilic)

**Tendance TSH élevés => Taux d'humification élevé**  
**Effet procédé combiné à l'effet indirect du substrat**

# Conclusions : composition de la fraction liquide des digestats

## ◆ Impact du type de séparation :

- Presse à vis, table vibrante et tambour rotatif :  
→ Faible efficacité de séparation – Concentration en composés résiduels élevées
- Centrifugation et autres types de séparation avec ajout de coagulant et flocculant  
→ Efficacité de séparation élevée

## ◆ Impact de la nature des substrats :

- Le fumier, en particulier bovin et les cultures énergétiques dans une moindre mesure  
→ DCO élevée dans la fraction liquide des digestats

## ◆ Paramètres de méthanisation :

- Procédés à temps de séjour hydrauliques à l'origine d'un taux d'humification plus élevé de la matière organique

## Conclusions : composition de la fraction liquide des digestats

- ◆ **Tendances à confirmer sur plus d'échantillons**
  - Alimenter base de donnée
  - Carte d'identité du digestat liquide/pilotage méthanisation
  
- ◆ **Quantification des effets en conditions contrôlées**
  - Méthanisation en réacteur de laboratoire
  - Découplage des effets microbiens/chimiques (extraction)
  
- ◆ **Valorisation de la fraction liquide du digestat**
  - Récupération de constituants valorisables
  - Utilisation de l'eau (procédé, agricole)



# JRI

Journées Recherche Innovation  
Biogaz méthanisation  
2-4 octobre 2018 - RENNES

---

## **Caractérisation de la fraction liquide des digestats issus de la co- digestion des résidus solides**

A. Battimelli, A. Akhlar, M. Torrijos,  
H. Carrère