



**HAL**  
open science

## Co-digestion de déchets solides : Caractérisation de la fraction liquide des digestats après séparation liquide/solide

Affi Akhiar, Audrey Battimelli, Michel Torrijos, Jean-Philippe Steyer, Hélène Carrère

### ► To cite this version:

Affi Akhiar, Audrey Battimelli, Michel Torrijos, Jean-Philippe Steyer, Hélène Carrère. Co-digestion de déchets solides : Caractérisation de la fraction liquide des digestats après séparation liquide/solide : Focus sur la teneur en matière organique résiduelle et sa biodégradabilité. Journées Recherche et Industrie Biogaz méthanisation, Association Technique Energie Environnement (ATEE). FRA., Feb 2016, Limoges, France. hal-01594608

**HAL Id: hal-01594608**

**<https://hal.science/hal-01594608>**

Submitted on 3 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Co-digestion de déchets solides :

## Caractérisation de la fraction liquide des digestats après séparation liquide/solide

**Focus sur la teneur en matière organique résiduelle  
et sa biodégradabilité**

**A. Akhlar, A. Battimelli, M. Torrijos, J.P.  
Steyer et H. Carrère**

**LBE, Laboratoire de Biotechnologie de  
l'Environnement, INRA, Narbonne**

## Contexte de l'étude

- Co-digestion de déchets solides => nouveaux digestats
  - Etape de séparation solide/liquide
  - Caractéristiques de la fraction liquide des digestats mal connue
- => Travaux de thèse au LBE Narbonne

# Problématique

- Caractérisation des digestats après séparation
- Difficulté de simuler au laboratoire l'étape de séparation solide/liquide industrielle

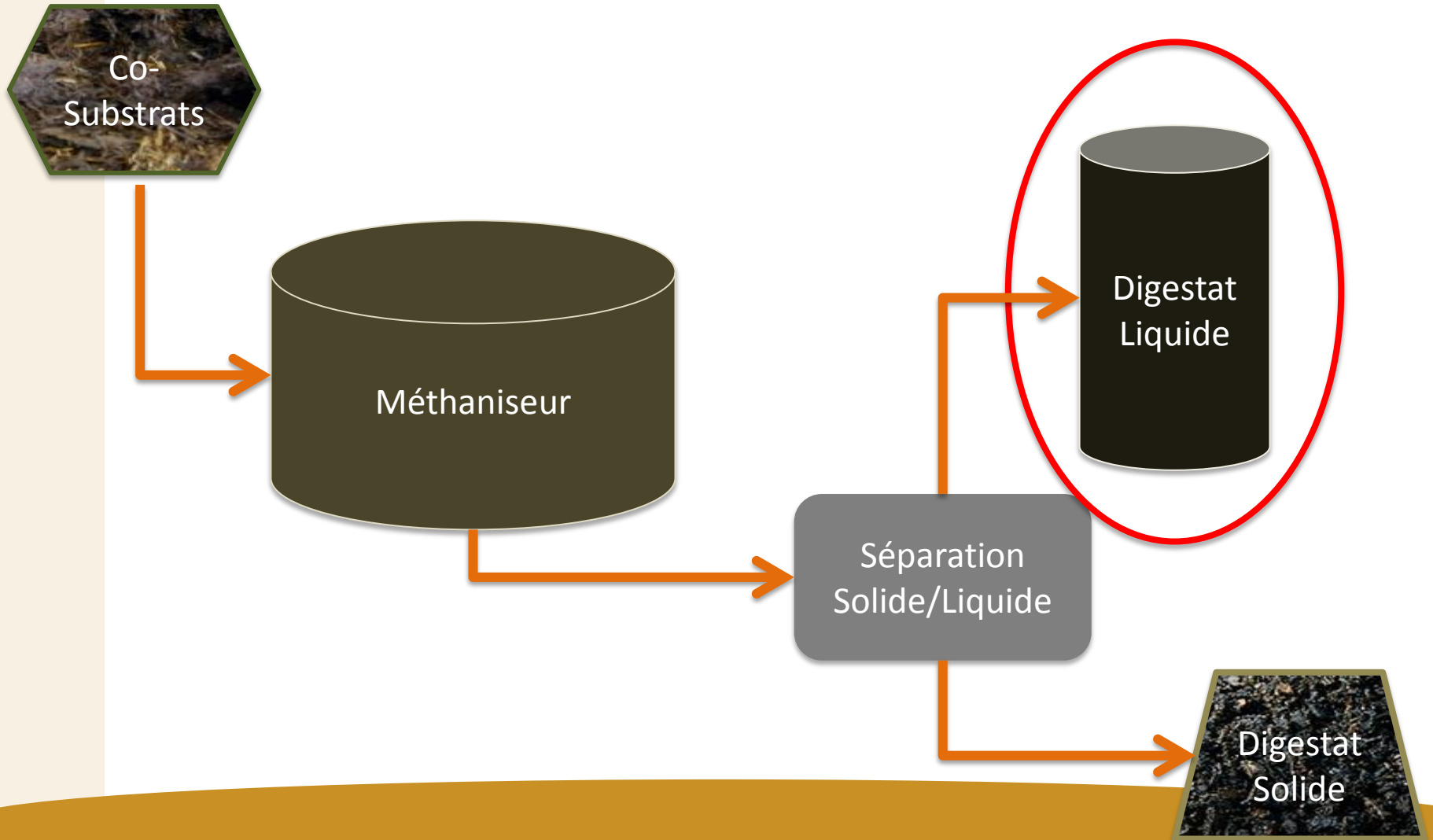
# Enjeux

- Effet des conditions de co-digestion sur la composition du digestat liquide
- Optimisation des filières de traitement et de valorisation des digestats liquides

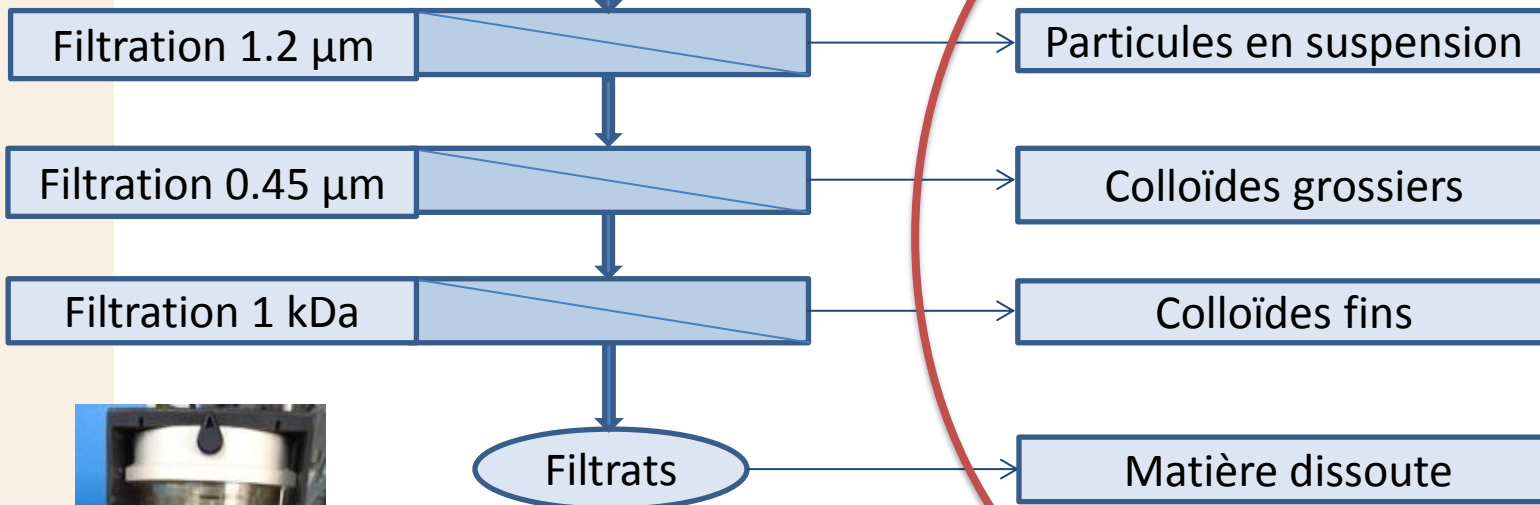
Matériel et méthodes

# **PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE ET ANALYSES**

# Le digestat liquide

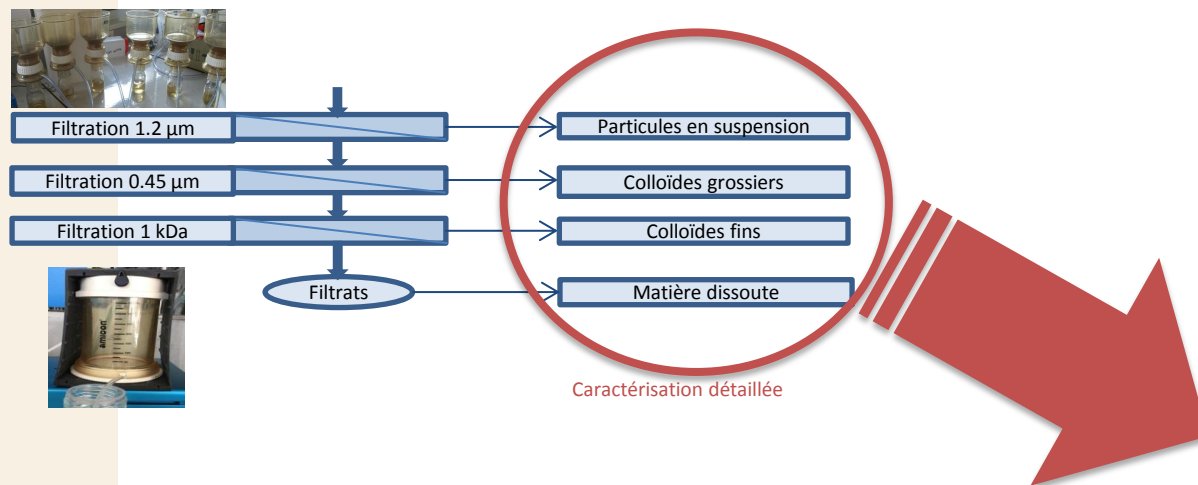


# Méthodologie de caractérisation



Caractérisation détaillée

# Méthodologie de caractérisation



## Analyses / Echantillon:

4 fractions  
+ 20 analyses  
3 répétitions

Mesures	Digestat Liquide	Filtrat 1.2 µm	Filtrat 0.45 µm	Filtrat 1 kDa
Physiques	Matières sèches, turbidité, granulométrie, UV/Vis, fluorimétrie, pH, conductivité, ...			
Chimiques	<b>DCO</b> , COT/Cl, azote total/ammoniacal, anions/cations, sucres, protéines, acides humiques, AGV, ...			
Biologiques	<b>DBO<sub>5</sub></b> , <b>DBO<sub>21</sub></b>			



Site industriel	Composition de la ration	Température méthanisation (°C)	Charge (t/j)	Temps de séjour (j)	Séparation solide/liquide
A	Boues (36%), fumier (16%), résidus de cultures (7%), graisses (22%), sang (7%), aliments pour animaux (5%), fruits et légumes (7%)	35	120		Presse à vis
B	Fumier bovin (60%), lisier (20%), résidus de céréales (10%), graisses (8%), eau de pluie (2%)	35	15	60	Presse à vis
C	Fruits et légumes (100%)	35	16.6	24	Table vibrante
E	Boues (40%), graisses (30%), déchets alimentaires (30%)	35	90	37	Centrifugeuse
F	Lisier (50%), fumier (10%), résidus de cultures (18%), résidus de céréales (11%), fruits et légumes (11%)	35	15		Presse à vis
H	Lisier porcin (28%), boues (50%), graisses (22%)	35	30	31	Centrifugeuse
I	Biodéchets (100%)	55	100	30	Coagulant, presse à vis et centrifugeuse
J	Ensilage de maïs (95%) et fumier de volaille (5%)	55	35	35	Coagulant et presse à vis
K	Résidus de cultures (20%), graisses (20-30%), déchet de céréales (10-15%), glucose (5-10%), boues (10-12%), biodéchets, déchets d'abattoir (3-4%)	35	80	30-35	Presse à vis
L	Lisier (64%), fruits et légumes (16%), résidus de céréales (9%), boues (5%), déchets verts (5%)	35	5.5	46	Presse à vis
M	Fumier (33.3%), ensilage de maïs (33.3%), rejet liquide de la ferme (33.3%)	35	10	80	Table vibrante
G	Boues de STEP (100%)	35	19.1	20	Centrifugeuse + polymère

# Echantillons de digestats liquides étudiés

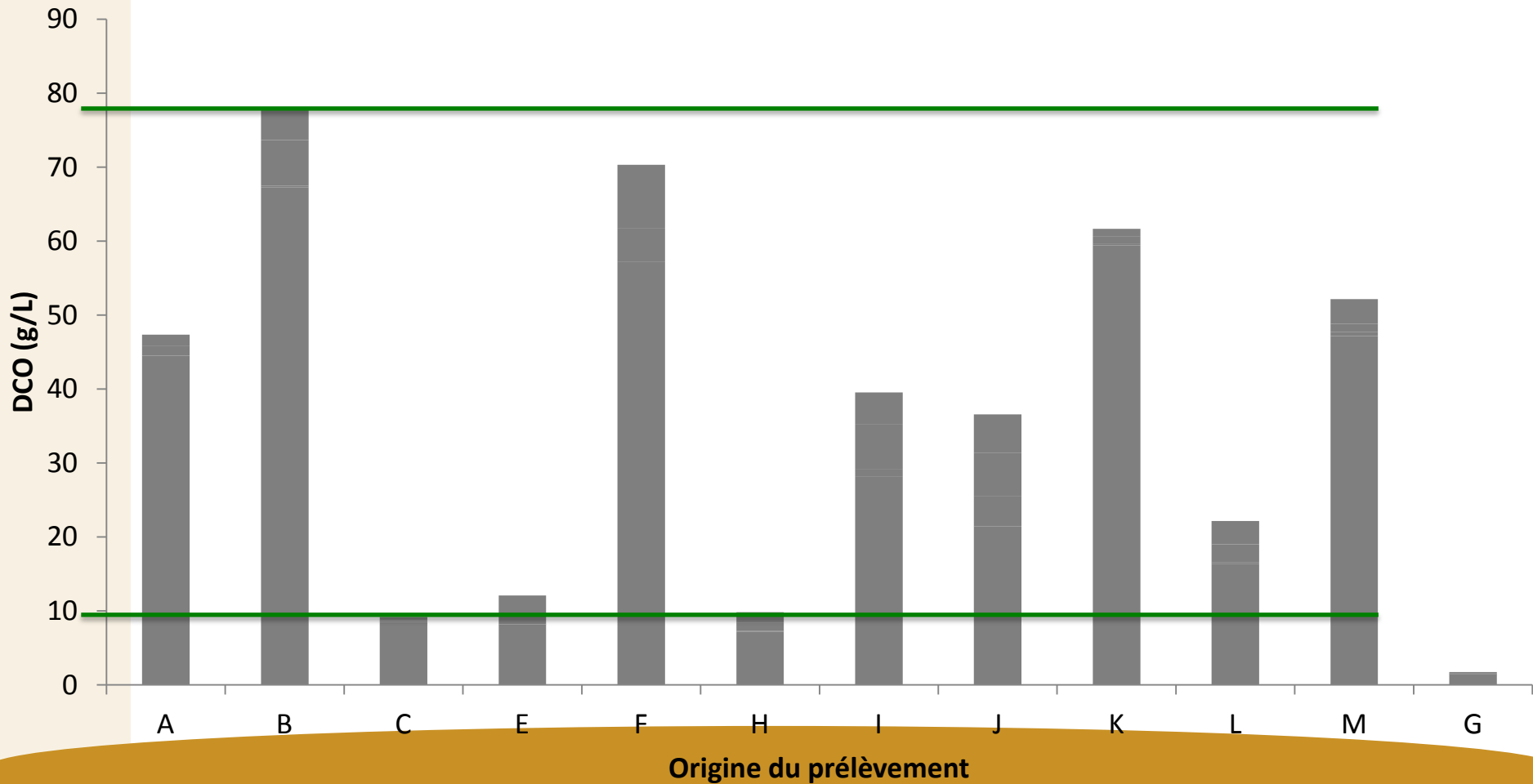
12 échantillons

Site industriel	Composition de la ration	Température méthanisation (°C)	Charge (t/j)	Temps de séjour (j)	Séparation solide/liquide
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 11 Installations de co-digestion</li> <li>- 1 digesteur de boues de STEP (pour comparaison)</li> </ul>	<p>Fumiers, Déchets agricoles et agro-alimentaires, Boues de STEP</p>	<p>Mésophile, Thermophile</p>	<p>5-120</p>	<p>20-80</p>	<p>Presse à vis, Centrifugeuse, Table vibrante (+ Coagulant/Floculant)</p>

Résultats

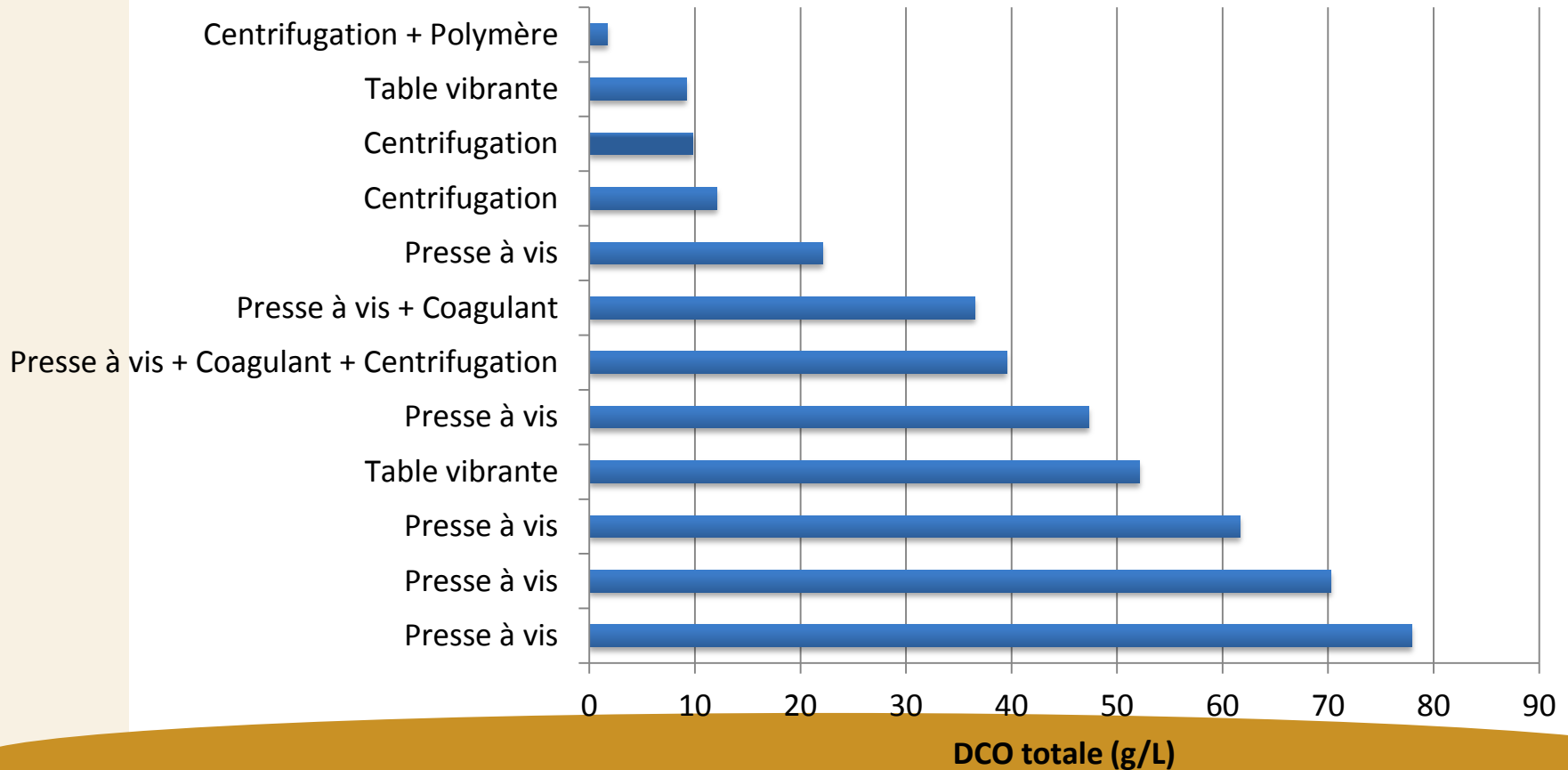
# COMPOSITION DES DIGESTATS LIQUIDES

# DCO des digestats liquides



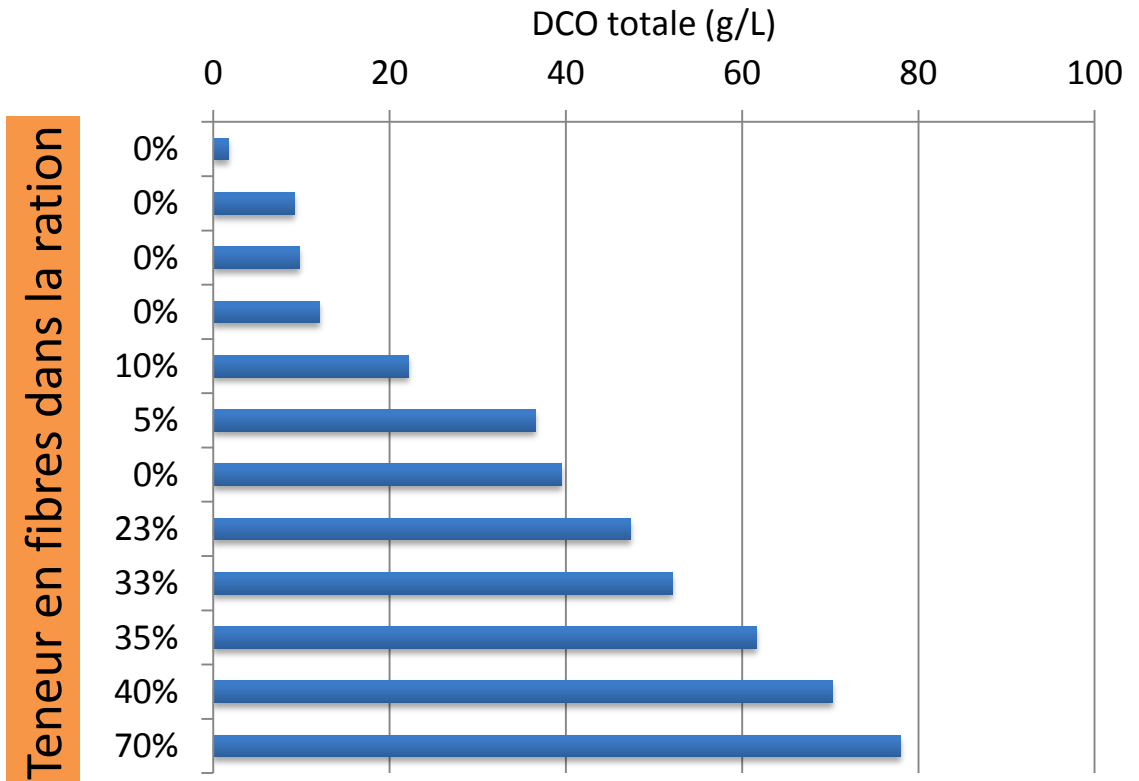
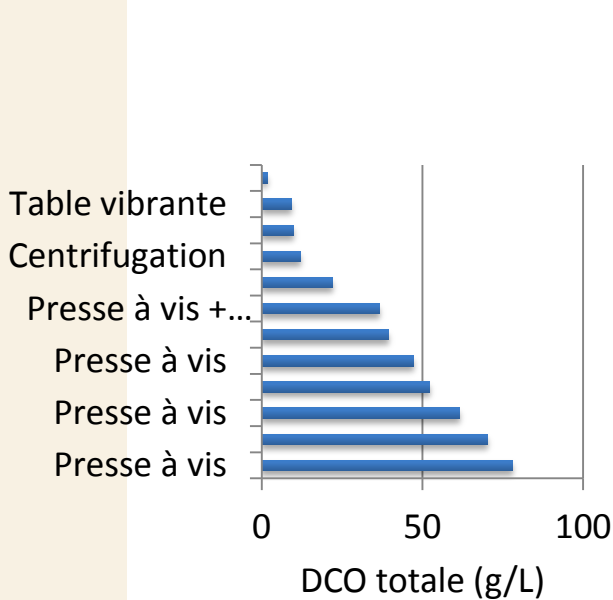
# DCO des digestats liquides

- Liée au type de séparation...

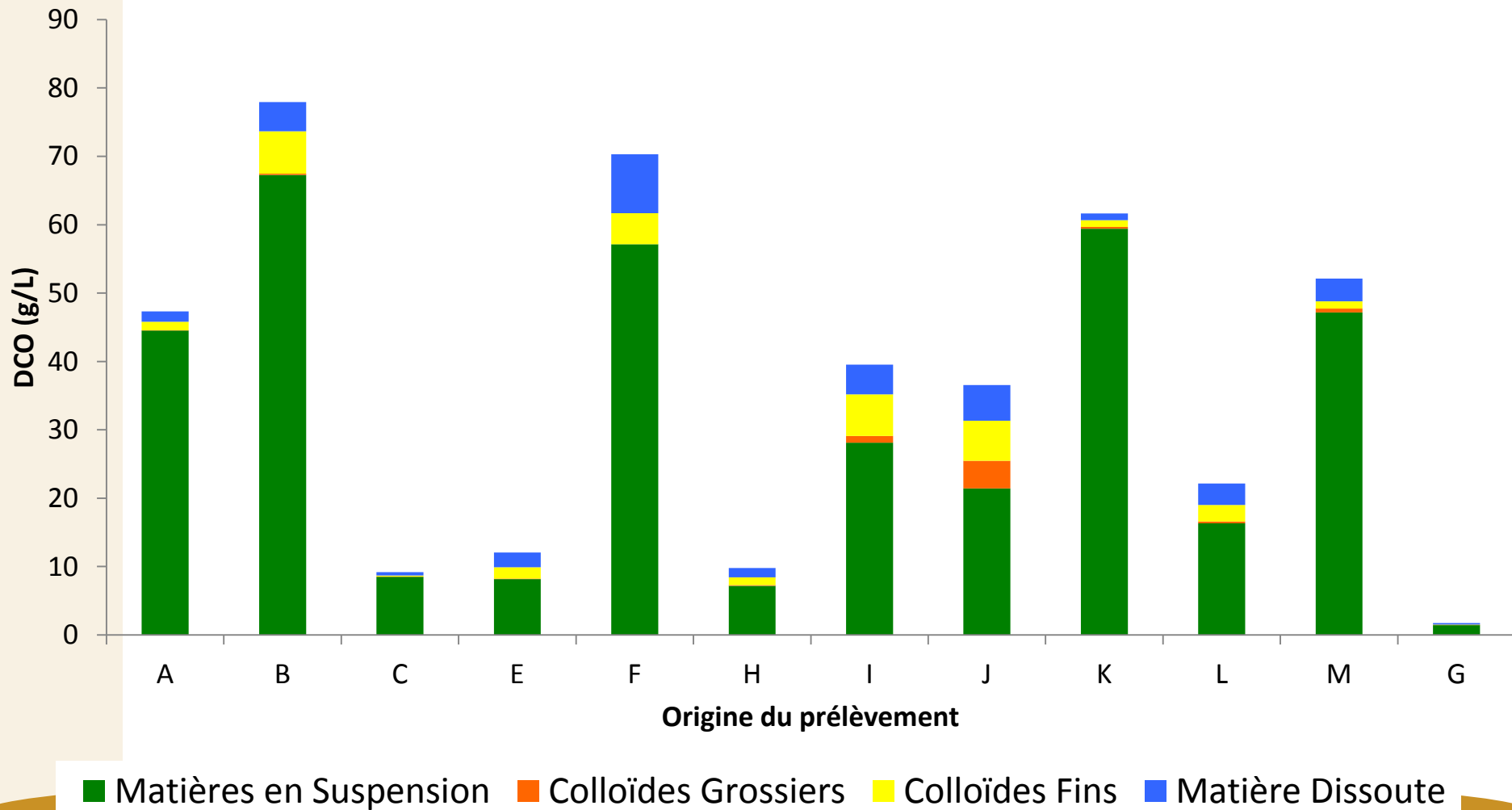


# DCO des digestats liquides

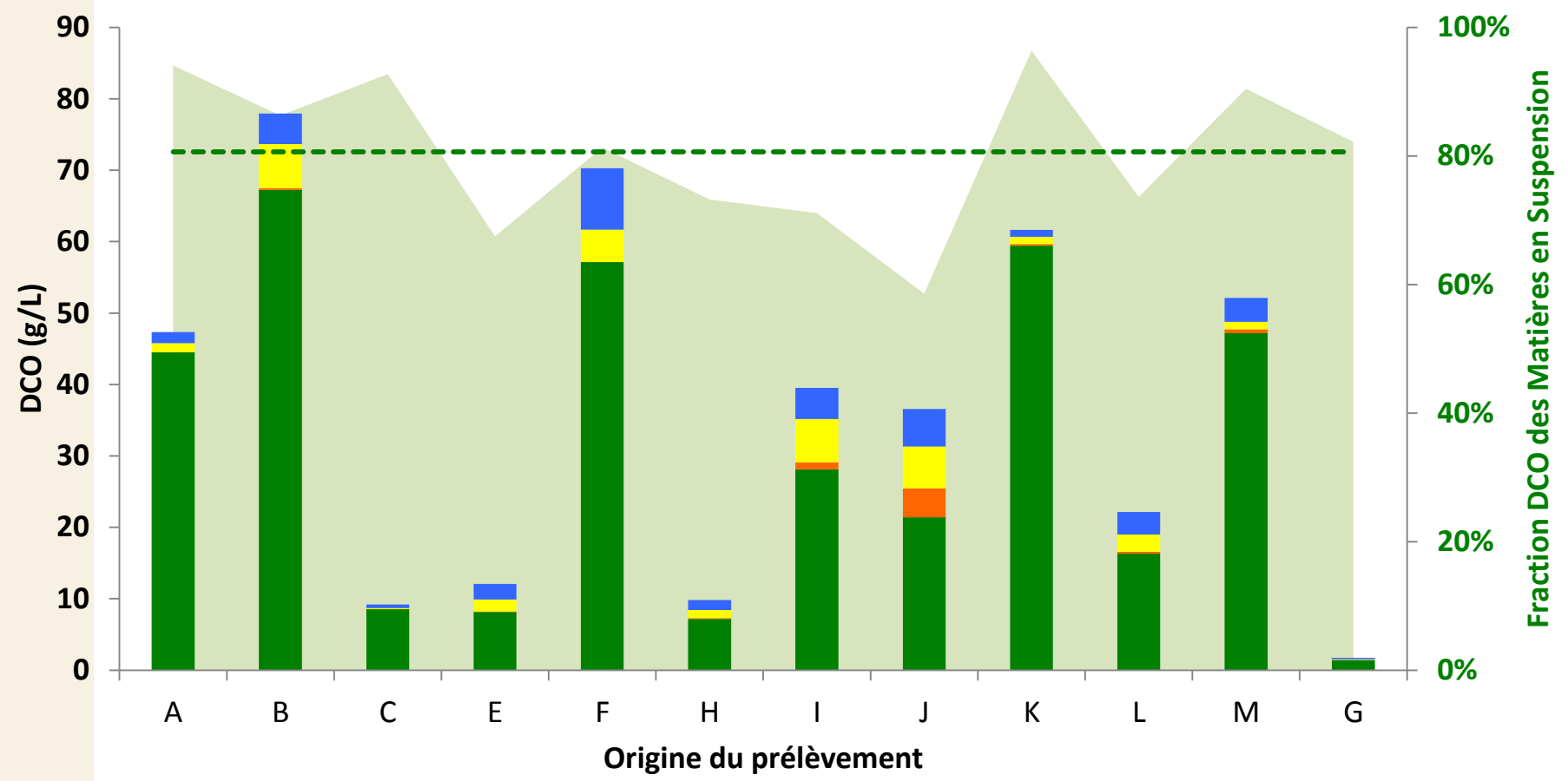
- Liée au type de séparation... Et au substrat



# Répartition de la DCO de digestats liquides



# Caractéristique typique des fractions de digestats liquides



■ Matières en Suspension ■ Colloïdes Grossiers ■ Colloïdes Fins ■ Matière Dissoute



Résultats

# **BIODEGRADABILITE DES DIGESTATS LIQUIDES**

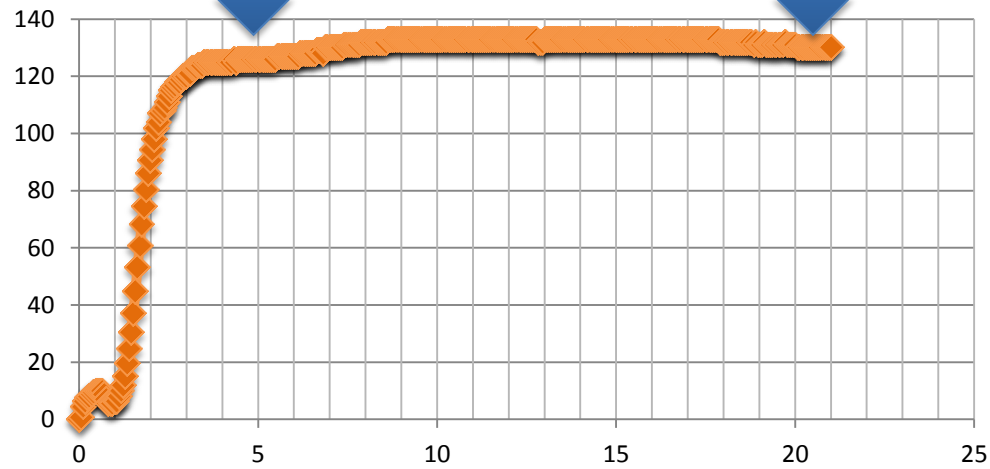
# Biodégradabilité aérobie ( $DBO_5/DBO_{21}$ )



Facilement  
biodégradable  
5 jours

Lentement  
biodégradable  
21 jours

mg/L



—◆— Solution de référence

Capteur de pression

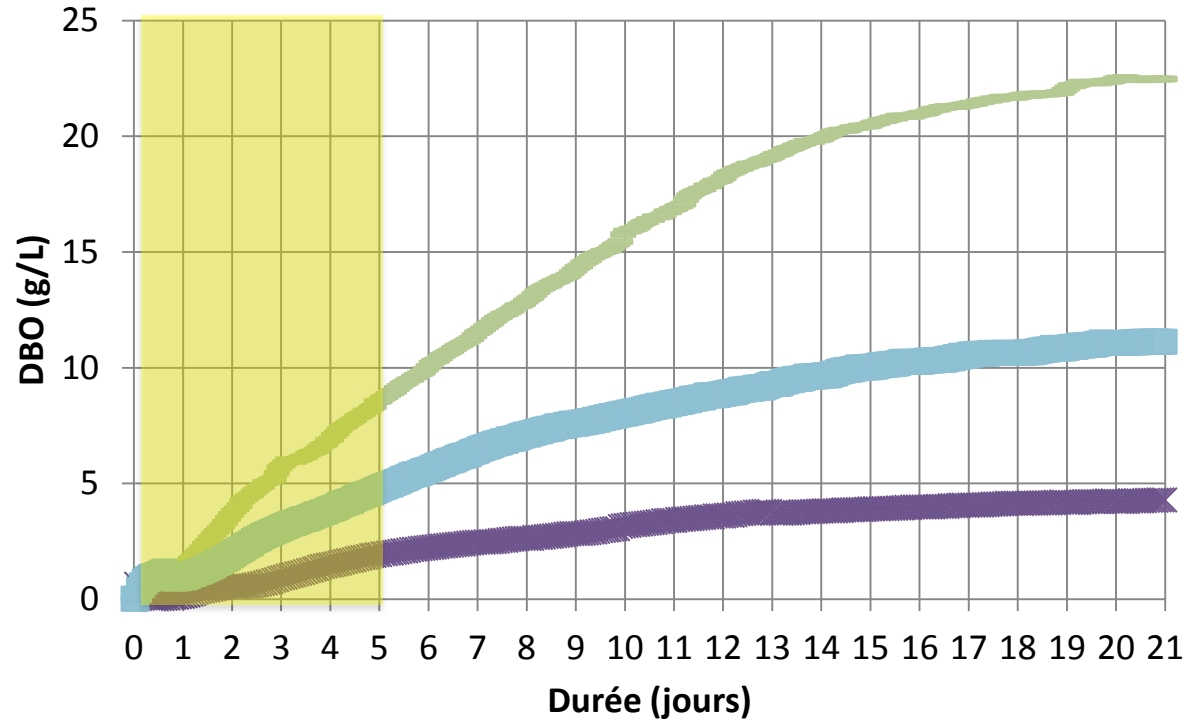
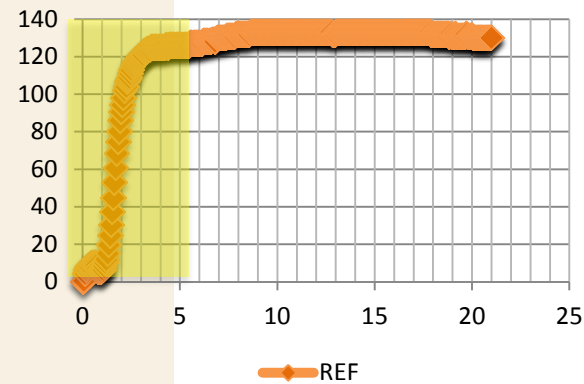
Flacons incubation

Table agitante

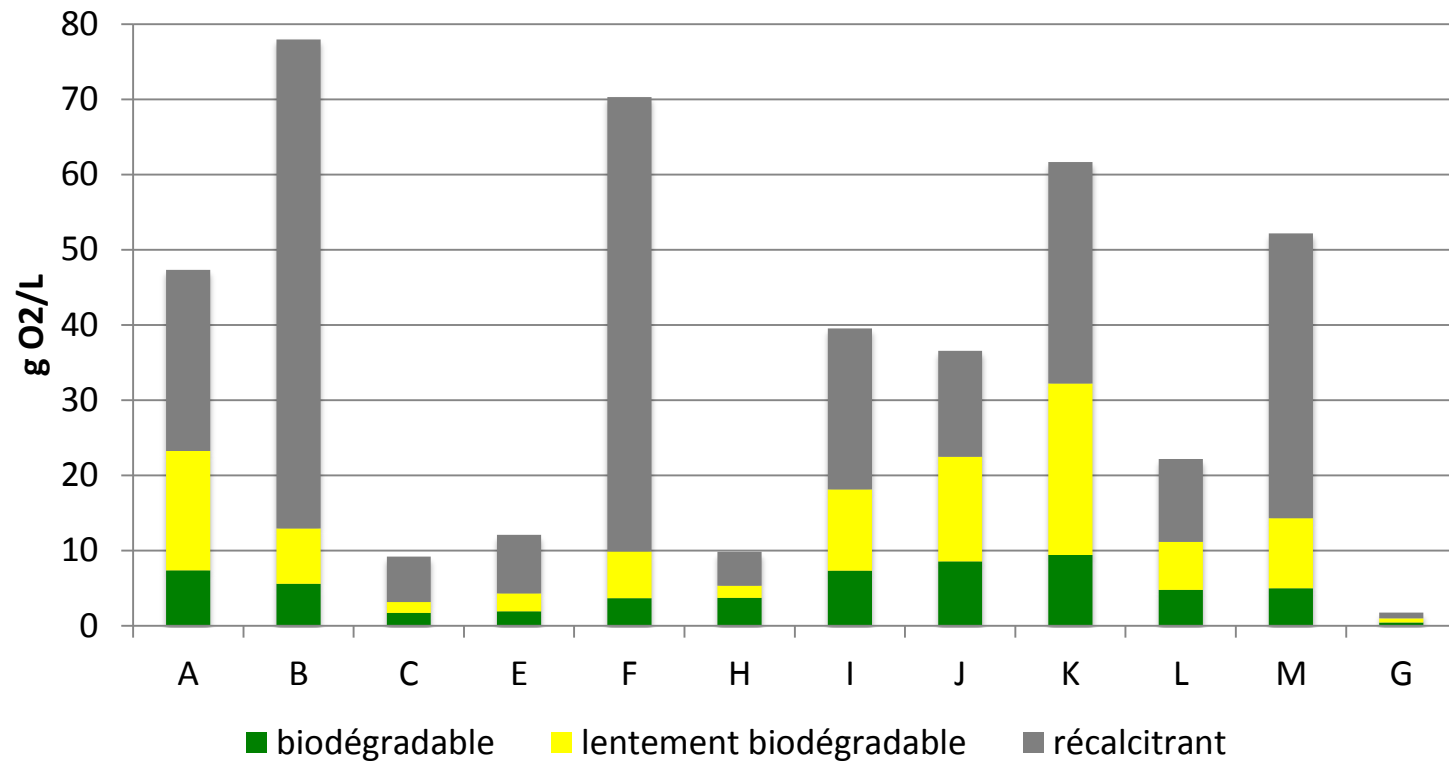
Enceinte thermostatée 20°C



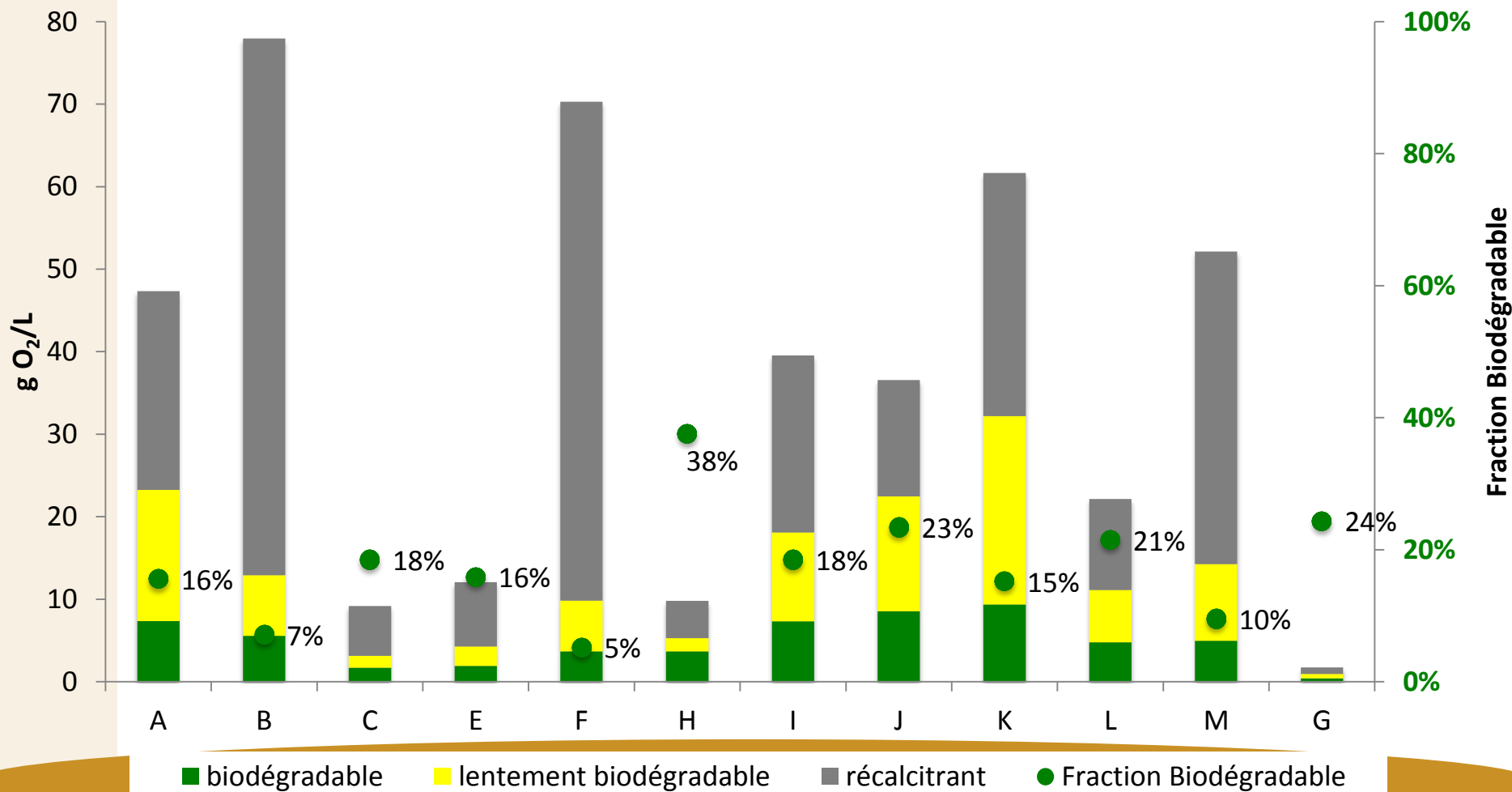
# Allures typiques des cinétiques de biodégradation des digestats liquides



# Estimation des fractions de biodégradabilité des digestats liquides



# Estimation des fractions de biodégradabilité des digestats liquides



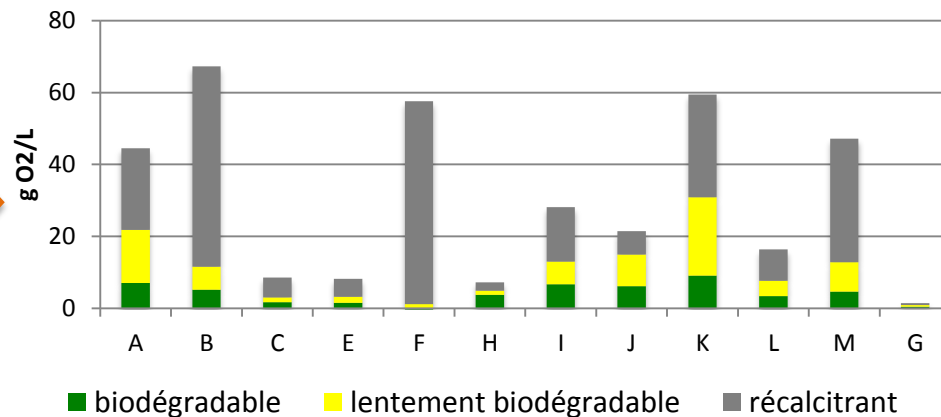
# Différences de biodégradabilités dans les fractions des digestats liquides?



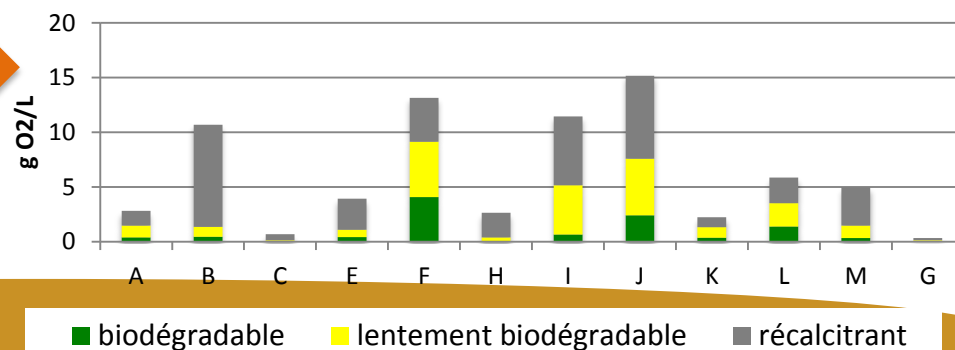
1.2 µm



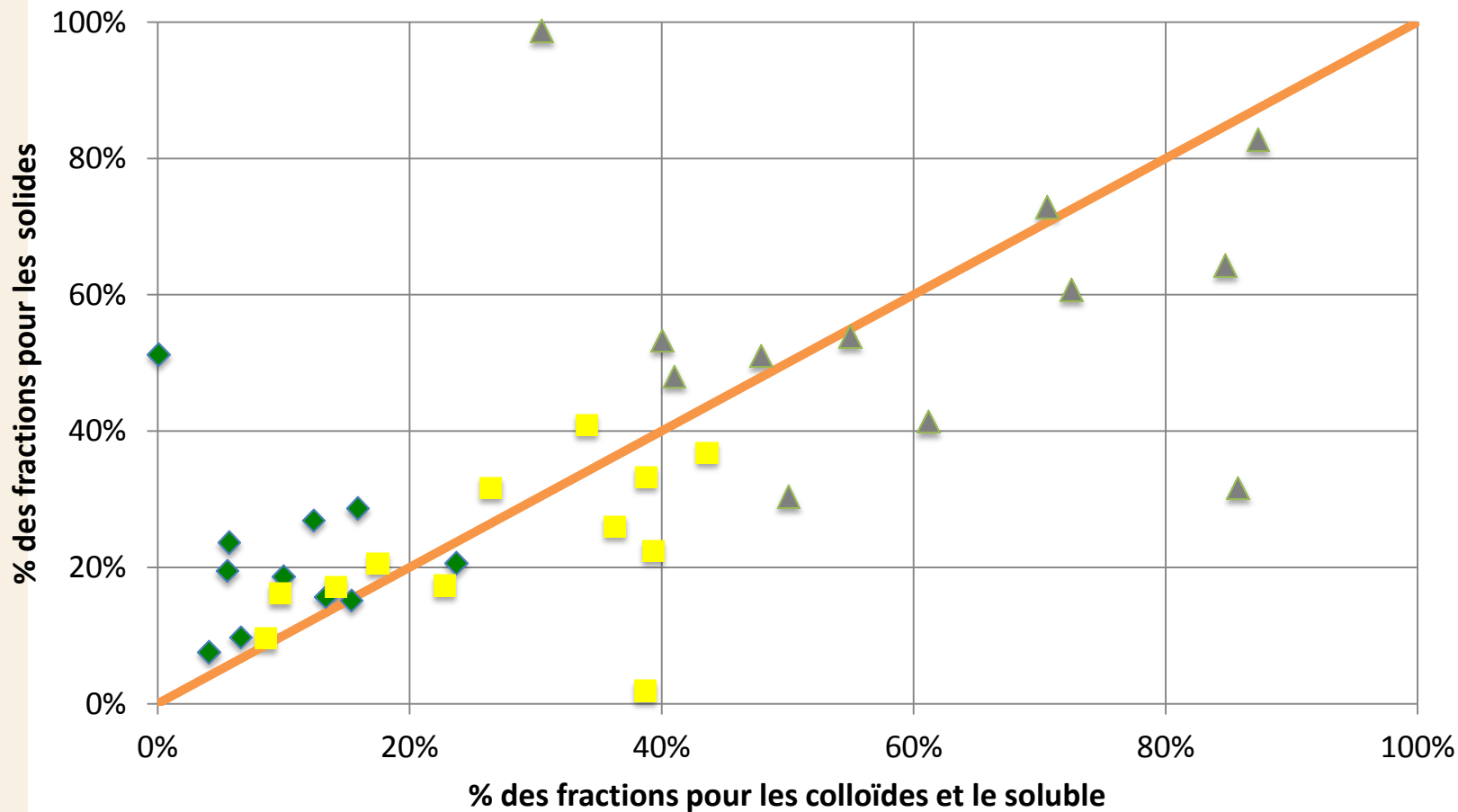
Biodégradabilité des Solides



Biodégradabilité des fractions Solubles & Colloïdales



# Relation de biodégradabilités entre les fractions du digestat liquide?



◆ Biodégradable    ■ Lentement biodégradable    ▲ Récalcitrant

Conclusions

# **FRACTION LIQUIDE DES DIGESTATS**



## En pratique...

- Après séparation du digestat, dans le liquide :
  - la pollution est en grande majorité sous forme de MES et de colloïdes (90%)
  - la matière organique (MES/soluble) est peu biodégradable (< 20%)
  - la fraction soluble et colloïdale contient une pollution non dégradabile autour de 6 g/L
- Traitement tertiaire de la fraction liquide du digestat :
  - Physicochimique : filtration, coagulation, oxydation,....Coût?
  - boues activées : peu de dégradation, présence de DCO soluble réfractaire, accumulation dans les boues des solides et colloïdes

## Conclusion et perspectives de l'étude

- Identifier le lien entre composition de la fraction liquide des digestats et les paramètres du procédé
  - Analyses statistiques
  - Tests de validation en méthaniseurs de laboratoire

**.....A la recherche de nouveaux échantillons.....**

# Co-digestion de déchets solides : Caractérisation de la fraction liquide des digestats après séparation liquide/solide

**Focus sur la teneur en matière organique résiduelle  
et sa biodégradabilité**

**A. Akhiar, A. Battimelli, M. Torrijos, J.P.  
Steyer et H. Carrère**

**LBE, Laboratoire de Biotechnologie de  
l'Environnement, INRA, Narbonne**