



# ANALYSE MORPHOLOGIQUE DES BOUES BIOLOGIQUES D'EPURATION

## Descriptifs les plus pertinents et propriétés physico-chimiques des boues d'épuration

SCHETRITE Sylvie, FRANCES Christine, ALBASI Claire, ALLIET Marion

\* Université de Toulouse, INP, UPS, LGC (Laboratoire de Génie Chimique), 4 allée Emile Monso, F-31432 Toulouse Cedex 04 – France

† CNRS, LGC (Laboratoire de Génie Chimique), F-31432 Toulouse Cedex 04 – France

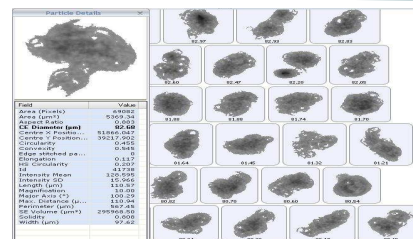
For more information, please contact: mail: [sylvie.schetrite@ensciat.fr](mailto:sylvie.schetrite@ensciat.fr)

## Contexte et objectifs

- La forme des floccs de boues activées varie en fonction des paramètres de fonctionnement comme l'âge des boues, la charge ou l'aération.
- Pour les Bioréacteurs à membrane, les forces de cisaillement induites par les grosses bulles de décolmatage des filtres viennent apporter également leur contribution.
- L'appréhension des boues par leur morphologie est un travail à caractère fondamental, qui a pour objectif ici de relier des critères morphologiques à un pouvoir colmatant des boues, habituellement appréhendé par des indicateurs globaux comme les concentration en EPS ou en DCO du surnageant, et la dérive de pression transmembranaire.

## Méthodologie

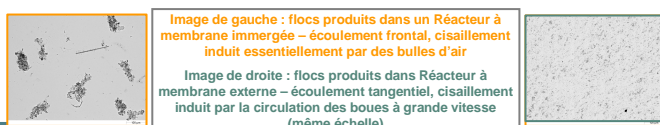
- 1 Boues prélevées dans un pilote de traitement d'eau par bioréacteur à membranes immergées
- 2 Balayage par microscope automatisée d'un échantillon de boues dispersées dans une cellule en voie liquide
- 3 Séparation des particules par seuillage en niveau de gris
- 4 Traitement de l'image de chacune des particules isolée : détermination de ses caractères morphologiques
- 5 Grande quantité de particules traitées (50 000)
- 6 Examen des corrélations possibles avec les paramètres de suivi du pilote : analyses et enregistrements



## Paramètres morphologiques

- **Circularité** Périmètre du cercle de même aire divisé par le périmètre vrai
- **Convexité** Surface réelle divisé par la surface convexe
- **Elongation 1** - largeur / longueur
- **Solidité**  $4 \times A / (A + B)$

## Résultats moyens



## Le pilote BRM en eaux usées

	Filtration instantanée		Sequencage des grosses bulles		Aération	
	Pilote (L/h)	Membrane (L/h·m <sup>2</sup> )	Durée aération (s)	Durée filtration (s)	SADm instantané (m <sup>3</sup> ·h <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> )	Débit d'air instantané (m <sup>3</sup> /h)
Sequence1	2.7	12	150	150	0.5	0.5
Sequence2	5.4	24	225	75	0.25	0.33
Sequence3	1.8	8	75	225	0.75	1
Sequence4	2.7	12	150	150	0.25	0.5

## Caractérisation du fonctionnement du pilote :

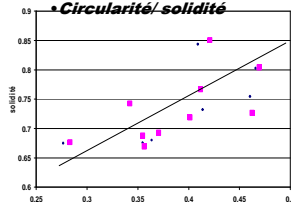
• Variations ~ en opposition de phases entre  $\Phi_m$  et solidité/circularité/solidité

Particules Moyennes	Diamètre 4.3 Moyenne	Circularité Moyenne	Elongation Moyenne	Solidité Moyenne	Convexité Moyenne
Sequence1	102	72.42	0.312	0.383	0.753
Sequence2	94	105.1	0.158	0.325	0.767
Sequence3	61.71	80.05	0.154	0.596	0.491
Sequence4	79.02	70.41	0.246	0.542	0.779
Géostoc	50000	119.5	0.2072	0.2688	0.6922

Paramètres morphologiques moyens de la distribution volumique de taille

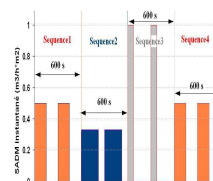
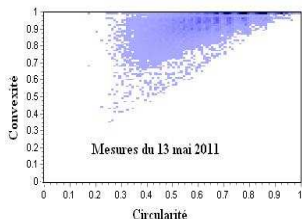
Corrélation nette entre valeurs moyennes:

- Convexité/ circularité
- Circularité/ solidité



Analyses statistiques sur les valeurs de chaque particule

- en cours



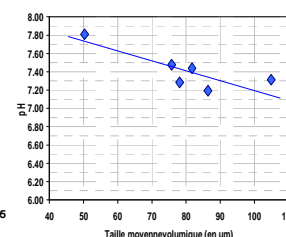
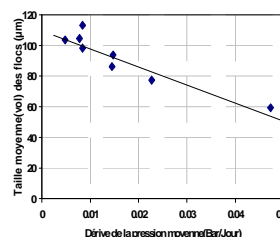
Conditions de fonctionnement du pilote pour la filtration

Les séquences filtration et aération de décolmatage sont en opposition de phase

Débit filtration moyen : 6.0 (L/h·m<sup>2</sup>)  
 SADm moyen : 0.25 (m<sup>3</sup>/h d'air par m<sup>2</sup> de membrane)  
 SADp moyen : 41.67 m<sup>3</sup>/h air par m<sup>3</sup>h de perméat filtré  
 Seuil de coupure des filtres: 80 nm  
 Charge du pilote principal  
 Cm = 0.057 g DCO/g MES·JOUR ; Cv = 0.57gDCO/L·jour  
 Concentration des boues : 10 g/L en MES; volume du réacteur : 15L

## Corrélations observées

- taille moyenne/ dérive de pression
- taille moyenne/ DCO surnageant
- Taille moyenne/pH (à confirmer)
- Aucune corrélation avec les EPS



## Perspectives

- Imposer des contraintes de cisaillement contrôlées, par exemple en réacteur couette
- Mettre en relation sucres protéines et paramètres morphologiques pour diverses contraintes de cisaillement et des boues d'origine diverses.
- Déterminer un paramètre morphologiques ou un couplage de paramètre morphologiques indicateur de la capacité colmatante des boues.
- Un outil à développer!

## Références

1. Liao B.O., Droppo I.G., Leppard G.G., Liss S.N., 2006. Wat. Res. 40,2583-2591
2. Da Motta M., Pons M.N, Roche N., Amaral L., Ferreira E., Mota M., 1999., International Research Conference Water Reuse, 3. Toulouse,
- 3 Wilén B-M., Balmer P., 1999. Wat.Res. 33,391-400
4. Frances C., Le Bolay N., Belaroui K., Pons M.N., 2001. Int. J. Miner. Process 61, 41-56
- 5 Devloo M.O., Drakides C., 1983.Powder Technology 35, 139-142.