



HAL
open science

Biofloculation des boues résiduaires urbaines

Houria Hocine, Jérémy Olivier, Abdelkader Debab

► **To cite this version:**

Houria Hocine, Jérémy Olivier, Abdelkader Debab. Biofloculation des boues résiduaires urbaines. FrancoFilt 2017, IFTS, Université de Bordeaux, CNRS, Aug 2017, Bordeaux, France. hal-01580324

HAL Id: hal-01580324

<https://hal.science/hal-01580324>

Submitted on 1 Sep 2017

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.

Biofloculation des boues résiduaires urbaines

Houria HOCINE¹, Jérémy OLIVIER², Abdelkader DEBAB¹

¹Univ des sciences et de la technologie d'Oran, Laboratoire d'ingénierie des procédés de l'environnement (LIPE), B.P 1505 Oran El M'naouer, Algérie, abdelkaderdebab@hotmail.com

² Univ Pau & Pays Adour, Laboratoire de thermique, énergétique et procédés - IPRA, EA 1932, 64000 Pau, France, 0033 5 59 40 78 12, jeremy.olivier@univ-pau.fr

MOTS CLES : déshydratation, floculant, Cactus, turbidité, siccité, filtration sous vide

I. INTRODUCTION

La floculation est une étape préliminaire nécessaire pour optimiser la déshydratation mécanique des boues résiduaires urbaines. Afin de conditionner ces boues, deux grandes familles de composés sont utilisées : les coagulants inorganiques comme les sels de fer ou les sels d'aluminium et les polymères synthétiques hydrosolubles tels des polyacrylamides cationiques. Si historiquement, il semblerait que la recherche de biofloculants reposait principalement sur la valorisation de produits végétaux locaux pour permettre l'accès à des floculants peu coûteux dans les pays du « Sud », le développement, plus récent, du concept de chimie verte ouvre la voie à l'utilisation de coagulants naturels dans la perspective d'un meilleur respect de l'environnement. Le mucilage du cactus (Nharingo et Moyo, 2016) est l'un des biofloculants les plus étudiés pour traiter la turbidité des eaux de surface dans une optique de potabilisation de l'eau ou de dépollution de rejets industriels liquides (par élimination de certains polluants métalliques). A notre connaissance, seuls Betatche et al. (2014) ont utilisé le mucilage du cactus, conditionné sous forme de poudre, pour floculer des boues résiduaires urbaines. Ces auteurs observent que le jus de cactus permet, lors d'essais de filtration sous vide, d'abaisser la résistance spécifique à la filtration du gâteau de boue, de diminuer la turbidité du filtrat et d'augmenter la siccité de la boue de manière comparable à un polymère cationique ou à des coagulants inorganiques. Dans cette étude, il s'agit de confirmer ou non le pouvoir floculant du mucilage de cactus conditionné sous forme de « jus de cactus » après tamisage puis mixage des cladodes de l'opuntia ficus indica (ou figuier de barbarie), un cactus commun en Algérie ainsi que d'un autre biofloculant, dénommé ici « NBF », issu également d'une plante succulente.

II. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

II.1. Biofloculants

Le cactus utilisé dans cette étude a été recueilli près d'Oran, en Algérie. Le « jus de cactus » issu des cladodes (Fig. 1) et le « NBF » ont été préparés en suivant le même protocole : un lavage avec de l'eau de robinet pour éliminer toutes les impuretés suivi d'un broyage à l'aide d'un mixeur domestique. L'extrait aqueux obtenu a été dilué avec de l'eau distillée puis filtré sous agitation pendant 20 minutes. Les biofloculants ont ensuite été stockés dans une bouteille en verre entre 4 et 8 °C pour une utilisation ultérieure.



Figure 1 : Cladode et jus de cactus issus du figuier de barbarie

II.2. Protocole expérimental

La boue urbaine étudiée a été prélevée dans la station d'épuration de la commune d'Ain Turk située dans la ville d'Oran. La siccité initiale de la boue était de 0,45%. Les échantillons de boues ont été conservés à 4 °C à l'abri de la lumière. Pour chaque expérience, un échantillon de 300 ml de boue a été utilisé. Lors du conditionnement par les biofloculants uniquement, la boue a été préalablement chaulée avec un taux de chaulage de 30% de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ par rapport aux matières sèches (MS) contenues dans la boue. La floculation des boues a été réalisée dans un Jar Test sous une agitation de 120 tour / min pendant 20 s, suivi d'une agitation lente de 40 tour / min pendant 2 min. Les boues ont ensuite été filtrées sous vide dans un entonnoir Buchner de 7 cm de diamètre. La durée totale de la filtration, la turbidité finale du filtrat et la siccité finale du gâteau ont alors été mesurées.

III. RESULTATS EXPERIMENTAUX

Les résultats de certains essais de filtration sous vide sont présentés dans le tableau 1. Avec les deux biofloculants, la siccité du gâteau peut être augmentée de 8 à 9,5 points. Toutefois 4 points d'amélioration de la siccité sont dus à l'ajout de chaux. Par ailleurs, la durée totale de filtration est considérablement allongée avec l'utilisation des biofloculants. La turbidité du filtrat obtenue est comparable pour l'ensemble des expériences présentées.

Tableau I : Résultats obtenus après filtration sous vide

| Réacteur | Dose $\text{g}_{\text{floculantsec}}/\text{kg}_{\text{MS}}$ | Siccité (%) | Durée totale de filtration (s) | Turbidité du filtrat (NTU) |
|---------------------|--|-------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Boue brute | - | 14,9 | 600 | 29 |
| Jus de cactus | $16 + 0,3\text{g}_{\text{chaux}}/\text{g}_{\text{MS}}$ | 22,9 | 3920 | 11 |
| Jus de cactus | $28,8 + 0,3\text{g}_{\text{chaux}}/\text{g}_{\text{MS}}$ | 21,5 | 4400 | 4 |
| NBF | $11,7 + 0,3\text{g}_{\text{chaux}}/\text{g}_{\text{MS}}$ | 16,8 | 3480 | 4 |
| NBF | $18,4 + 0,3\text{g}_{\text{chaux}}/\text{g}_{\text{MS}}$ | 22,1 | 4440 | 5 |
| NBF | $20,9 + 0,3\text{g}_{\text{chaux}}/\text{g}_{\text{MS}}$ | 24,5 | 4740 | 7 |
| Polymère cationique | 3,2 | 17,7 | 440 | 6 |

IV. CONCLUSIONS

Les résultats de cette étude sont mitigés. Si le pouvoir floculant des deux biofloculants a été mis en évidence, il est absolument nécessaire d'améliorer la durée totale de filtration. Cela peut éventuellement se faire en modifiant le conditionnement des biofloculants (utilisation d'un jus plus concentré, déshydratation du jus sous forme de poudre ...). Le rôle de la chaux mérite également d'être éclairci.

V. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

H. Betatache, A. Aouabed, N. Drouiche, N., H. Lounici, 2014, Conditioning of sewage sludge by prickly pear Cactus (*Opuntia ficus-indica*) juice, *Ecological Engineering*. 70, 465-469.

T. Nharingo, M. Moyo, 2016, Application of *Opuntia ficus-indica* in bioremediation of wastewaters. A critical review, *Journal of Environmental Management*, 166, 55-72.