Devenir des sous-produits issus du procédé de dénitrification autotrophe lors de l'épuration décentralisée des eaux usées domestiques (essais à petite échelle)

Leila Ghorbel [a], Jean-François Blais [a], Lucie Coudert [a], Yan Gilbert [b], Guy Mercier [a]

[a] Institut National de la Recherche Scientifique, Centre Eau Terre Environnement, 490, Rue de la Couronne, Québec (QC) G1K 9A9, Canada.
[b] Premier Tech Aqua, 1, Avenue Premier Rivière-du-Loup (Québec) G5R 6C1, Canada.

Introduction

La gestion des eaux usées est généralement prise en charge par des infrastructures municipales desservies par des systèmes de collecte et de traitement. Dès lors que la densité urbaine est faible, les habitations doivent être reliées à des systèmes de traitement décentralisé. Généralement, ces derniers sont équipés de fosse septique suivie d'un système de traitement biologique ou d'un champ d'épuration. Il est également possible de raccorder à cette installation un système tertiaire, afin d'acquérir une meilleure performance. Ainsi, un nouveau procédé de dénitrification autotrophe utilisant du soufre élémentaire et du calcaire, a été mis au point pour éliminer les nitrates présents dans les eaux usées traitées par un procédé biologique. L'objectif de cette étude est d'évaluer le potentiel de dégagement de H_2S lors de l'infiltration des eaux usées issues du procédé de dénitrification autotrophe dans le sol.

Système Ecoflo® de traitement des eaux usées résidentielles *(PTA, 2015)*

(Ben-Khaled, 2013)

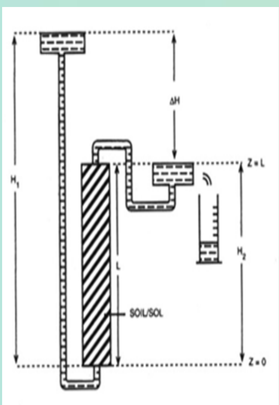
Procédé de dénitritification autotrophe sur soufre

- **$5\ S^0 + 6\ NO_3^- + 2\ H_2O \rightarrow 3\ N_2 + 5\ SO_4^{2-} + 4\ H^+$**
- **pH proche de la neutralité (6 - 7)**
- **Teneur relativement élevée en sulfates (200 mg/L SO_4^{2-})**
- **Milieu réducteur (conditions anaérobies)**
- **Faibles teneurs en nitrates (2,5 mg/L)**
- **Faibles teneurs en oxygène dissous (0,5 mg/L)**
- **Bactéries Sulfato-réductrices (BSR)**

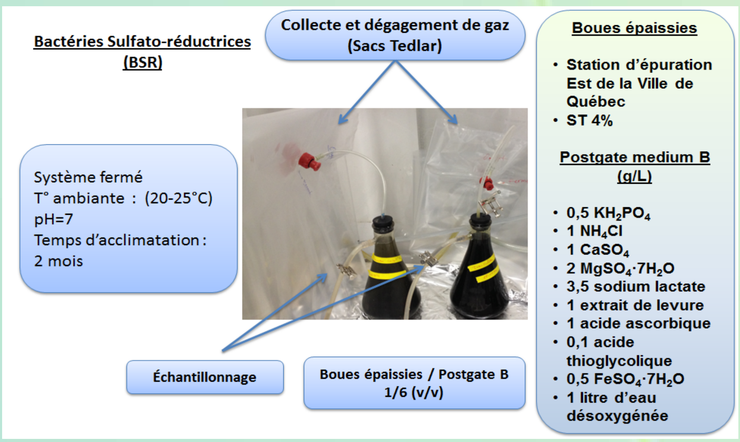
Matériel et méthodes

Perméabilité

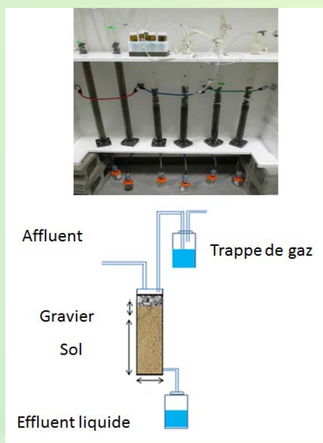
(Loi de Darcy: $K_s = Q\ L\ /\ S\ \Delta H$)



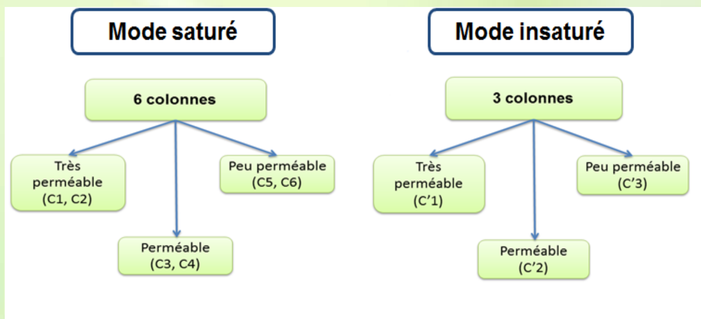
Inoculation des colonnes (petite échelle)



Dispositif expérimental (petite échelle)

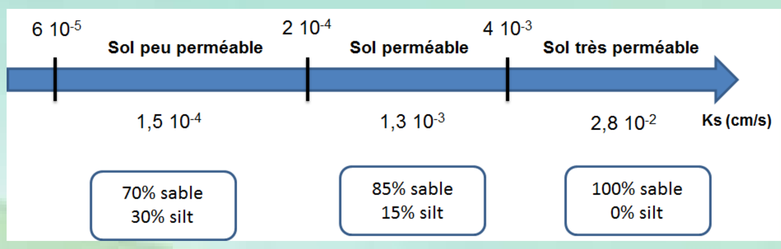


Deux modes (saturé et insaturé)

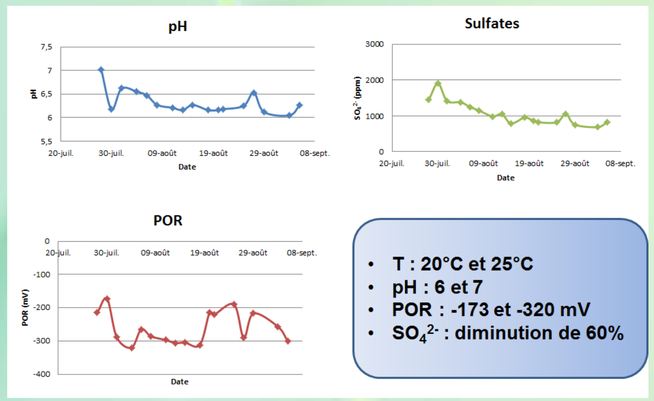


Résultats et discussion

Conductivité hydraulique à charge constante



Développement de la microflore bactérienne

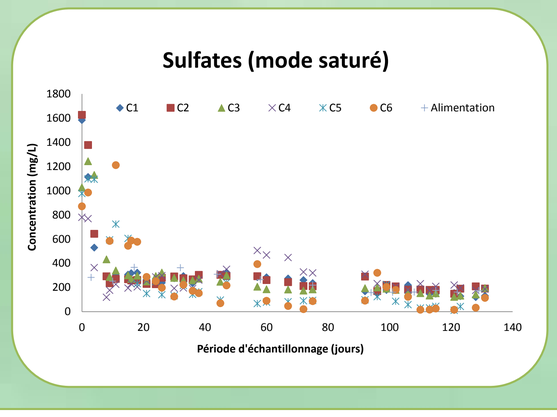


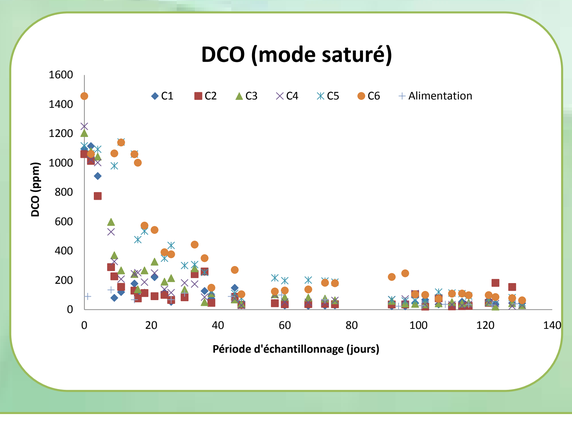
- **T : 20°C et 25°C**
- **pH : 6 et 7**
- **POR : -173 et -320 mV**
- **SO_4^{2-} : diminution de 60%**

Caractérisation de l'effluent de l'unité de dénitrification autotrophe

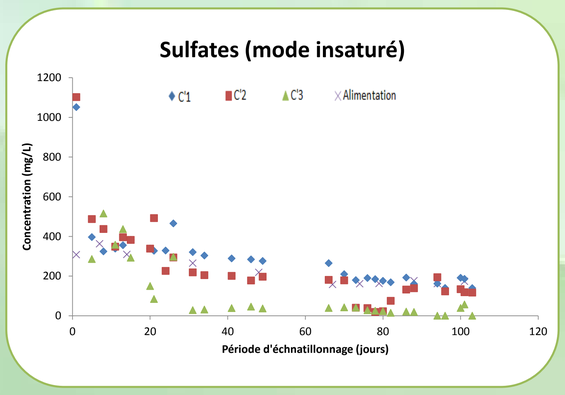
	pH	POR (mV)	T° (C)	OD (mg/L)	SO_4^{2-} (mg/L)	DCO (mg/L)	DBO_5 (mg/L)	NO_x (mg/L)	MES (mg/L)	Alcalinité (mg/L)
Valeur	6,59	-297	16,6	0,41	212	100	4	4,9	2,2	98

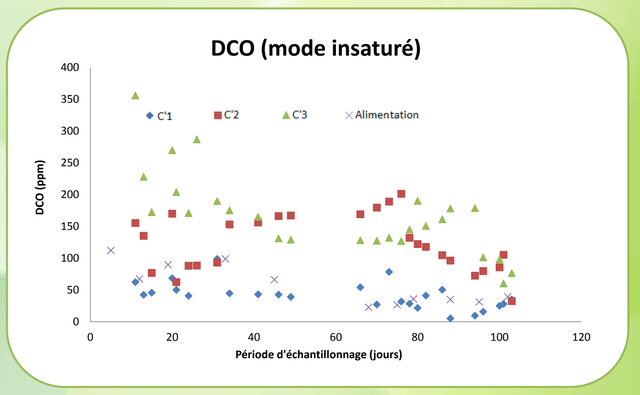
Résultats des 6 colonnes en mode saturé





Résultats des 3 colonnes en mode insaturé





Conclusions et perspectives

- o **pH neutre (7 - 8)**
- o **Teneurs en sulfates restées au même niveau qu'à l'entrée (170 mg/L)**
- o **Faible DCO (35 mg/L), DBO (4 - 5 mg/L), COT (7 mg/L)**
- o **Pas de production de sulfures liquide et gazeux (< 0,2 mg/L)**
- o **Problème de colmatage (sol perméable et peu perméable)**
- ➢ **Continuer les tests à l'échelle pilote**
- ➢ **Mise en place de nouveaux sols, empêchant leurs colmatages**
- ➢ **Détermination des conditions d'opération limites pour la non-génération de sulfures**

Références

- www.premiertechaqua.com
- Ben-Khaled, Couplage de la dénitrification autotrophe sur soufre aux systèmes de traitement biologique des eaux usées domestiques applicables au secteur de l'assainissement décentralisé, 2013.