



HAL
open science

Biofilms en réseau d'assainissement

Frédérique Larrarte, Marie-Noëlle Pons, Bertrand Riochet

► **To cite this version:**

Frédérique Larrarte, Marie-Noëlle Pons, Bertrand Riochet. Biofilms en réseau d'assainissement. 92ème congrès de l'ASTEE, Jun 2013, France. 2p, schéma. hal-00851534

HAL Id: hal-00851534

<https://hal.science/hal-00851534>

Submitted on 14 Aug 2013

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.

Biofilms en réseau d'assainissement

F. LARRARTE¹, M-N. PONS², B. RIOCHET³

MOTS CLES

Biofilm, assainissement unitaire, analyse d'image, transfert de polluants

INTRODUCTION

L'amélioration et le maintien du bon état écologique des milieux récepteurs est un enjeu environnemental majeur car dans notre pays, dont plus de 70% de la population réside en zone urbaine, l'anthropisation du cycle urbain de l'eau est indéniable. La Directive Cadre sur l'Eau (DCE 2000/60) du 23 octobre 2000 définit l'eau comme un patrimoine qu'il faut protéger, défendre et traiter. Elle fixe cinq objectifs environnementaux pour l'ensemble des milieux aquatiques.

L'objectif de recouvrement du bon état écologique des milieux aquatiques et du maintien du cadre de vie ne pourra être atteint sans un bon fonctionnement des systèmes de transfert et de traitement de la pollution urbaine. Une part de la pollution déversée sans traitement est de type particulière. Ceci comprend différents types de solides dont le biofilm qui se développe sur les parois des collecteurs et qui est arraché de celles-ci lors notamment d'évènements pluvieux intenses. Le biofilm est le résultat de la structuration de microorganismes (bactéries, champignons, protozoaires, métazoaires) qui se fixent et se développent sur des supports au moyen de substances de type gel (exopolymères). Ces exopolymères, produits par les microorganismes eux-mêmes, sont composés en majorité de polysaccharides, de protéines, de certains ADN et de combinaisons de ses composés. Le biofilm contribue à la toxicité des effluents déversés par le relargage d'ADN et de bactéries. Ces dernières peuvent être pathogènes et la dissémination de gènes résistant aux antibiotiques qu'elles peuvent porter est une préoccupation croissante des autorités en matière de santé publique. En outre, la présence de biofilm a des implications sur la structure des collecteurs puisqu'il est associé à la formation d'hydrogène sulfuré et à la corrosion des parois. Enfin le biofilm a des implications hydrauliques puisqu'il modifie la rugosité des parois et peut augmenter la résistance de certains dépôts à l'érosion.

Le suivi in situ du développement du biofilm n'est pas aisé car c'est un processus lent. Or les interventions en réseau doivent se faire dans des conditions de sécurité très contrôlées. A contrario, il est très difficile de reproduire toute la complexité du fonctionnement d'un réseau d'assainissement en laboratoire et donc le cycle de vie du biofilm. Cette communication présente comment une étude in-situ peut être rendue possible par la mise en place de coupons au contact de l'effluent. Ces coupons peuvent être périodiquement retirés et analysés. Après une présentation des sites expérimentaux sur deux collecteurs du réseau unitaire nantais, nous détaillerons les méthodes expérimentales mises en œuvre puis les résultats obtenus.

ETUDE EXPERIMENTALE

Les sites sélectionnés sont situés en centre ville nantais sur le réseau unitaire. Le premier, nommé Allée d'Erdre (AE), est sur le collecteur qui longe l'ancien lit de l'Erdre en rive gauche. Une première estimation montre un bassin versant de 1,8 km² composé de 66% de réseau unitaire. Un important dépôt sédimentaire est présent au fond du collecteur. Le second site, nommé Duchesse Anne (DA), est sur le collecteur qui recueille les effluents de l'est de l'agglomération, soit un bassin versant de 7,3 km² et environ 200 000 équivalents habitant. Les collecteurs sont des ovoïdes à banquette de 2,2 et 2.3 m de haut.

La croissance du biofilm est étudiée au moyen de trois coupons de verre fixés verticalement sur une plaque support en PVC qui est elle-même fixée à la paroi d'un collecteur. La position des coupons a été définie pour étudier l'influence de l'immersion sur la croissance du biofilm :

- Le plus bas (L) est situé de telle sorte qu'il devrait être immergé en permanence,
- Celui du haut (H) est situé de telle sorte qu'il ne sera immergé que lors des évènements pluvieux,
- Celui du milieu (M) est situé à une position intermédiaire.

¹ IFSTTAR

² LRGP-CNRS Nancy

³ NANTES METROPOLE

Les coupons inclus dans les plaques sont changés puis rapportés au laboratoire, où ils sont scannés avec un scanner HP Scanjet dont la résolution est de 600 dpi. Ceci permet d'obtenir l'opacité associée à chaque coupon humide qui est ensuite pesé, séché pendant 24 heures à 105°C puis de nouveau scanné et pesé pour avoir les données associées au coupon sec. Les images en niveaux de gris sur 8 bits sont analysées selon la méthode proposée par (Milferstedt et al., 2008). L'opacité est la différence entre le niveau de gris moyen du coupon le jour de son retrait et son niveau de gris moyen avant qu'il ne soit installé.

Par ailleurs, la hauteur d'eau, la vitesse de l'écoulement et la température ont été mesurées en continu dans les collecteurs. Les deux sites ne sont pas sur la même branche du réseau d'assainissement mais ils sont géographiquement proches (1 km à vol d'oiseau) et donc le contexte météorologique est similaire. Il est également intéressant de noter la différence en termes de vitesse d'écoulement. Celle-ci reste quasiment tout le temps inférieure à 0,4 m/s à Allée d'Erdre alors qu'elle reste dans la gamme 0,5 – 0,6 m/s à Duchesse Anne sauf pendant les basses eaux nocturnes.

RESULTATS

La figure 1 montre que la variation de l'opacité avec la durée d'immersion du coupon est nettement influencée par le site et plus précisément la gamme de vitesse d'écoulement. Sur le site d'Allée d'Erdre l'opacité croît de manière asymptotique. Ceci paraît logique puisque quand toute la plaque est recouverte l'opacité tend vers une limite. De surcroît on ne note pas de variations interannuelles de comportement. Sur le site de Duchesse Anne, un comportement linéaire paraît régir l'opacification du coupon du bas. Pour les deux situés au-dessus aucune tendance claire n'a été identifiée.

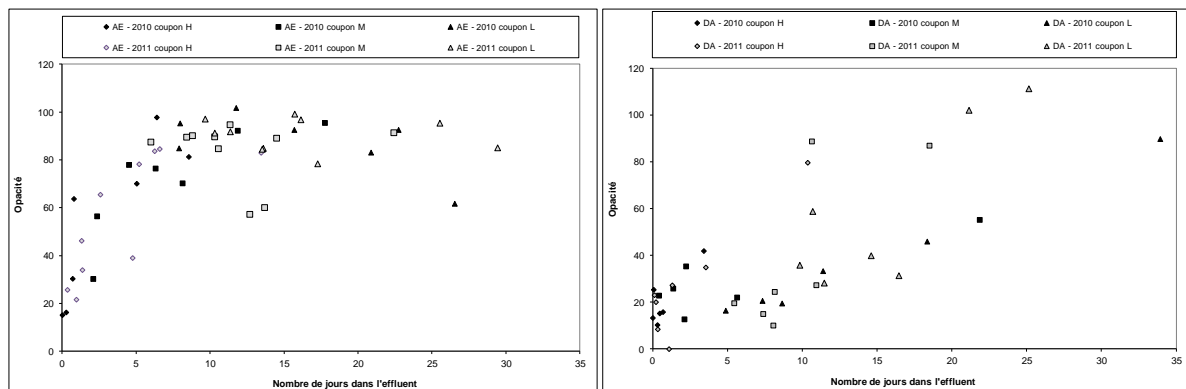


Figure 1 : variations de la masse en fonction de la durée dans l'écoulement

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les résultats de ces deux années montrent que les coupons donnent une image représentative de l'évolution du biofilm présent in situ, que l'opacité et la masse sont d'autant plus importantes que le coupon est souvent immergé et dans un site où l'écoulement est lent. D'autres sites doivent être équipés pour agrandir le champ d'investigation.

RÉFÉRENCES

Milferstedt K, Pons MN, Morgenroth E, (2008), Textural fingerprints: A comprehensive descriptor for biofilm structure development, *Biotechnology and Bioengineering*, 100: 5, 889–901.