

Quantification et caractérisation de la formation d'un biofilm sur du charbon actif dans des sédiments pollués par des PCB

Anne Mercier, Guillaume Wille, Caroline Michel, Jennifer Hellal, Laurence Amalric, Catherine Morlay, Fabienne Battaglia-Brunet

▶ **To cite this version:**

Anne Mercier, Guillaume Wille, Caroline Michel, Jennifer Hellal, Laurence Amalric, et al.. Quantification et caractérisation de la formation d'un biofilm sur du charbon actif dans des sédiments pollués par des PCB. Les biofilms au service des biotechnologies, Jan 2012, Narbonne, France. hal-00657844

HAL Id: hal-00657844
https://brgm.hal.science/hal-00657844

Submitted on 9 Jan 2012

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.

Titre :

Quantification et caractérisation de la formation d'un biofilm sur du charbon actif dans des sédiments pollués par des PCB

Sous-titre :

Formation d'un biofilm sur charbon actif

Texte :

Mercier Anne[1], Wille Guillaume[2], Michel Caroline[1*], Harris-Hellal Jennifer[1], Amalric Laurence[2], Morlay Catherine[3], et Battaglia-Brunet Fabienne[1]

1: Unité de Biogéochimie, Service Environnement et Procédés, BRGM
2: Service Monitoring, Métrologie et Analyse, BRGM
3: MATEIS (MATEriaux : Ingénierie & Science) UMR INSA-Lyon - UCBLyon 1 - CNRS
*Correspondant: Caroline Michel, Unité de Biogéochimie, Service EPI,3 avenue Claude Guillemin, 45060 Orléans Cedex 2, tel 02 38 644 722, fax 02 38 643 680, c.michel@brgm.fr

L'utilisation intensive des PCBs (polychlorinatedbiphenyls) dans l'industrie a eu pour conséquence la contamination de nombreux environnements aquatiques, conduisant ainsi à la bioaccumulation de ces molécules toxiques dans la chaine alimentaire. La bioremédiation des sédiments pollués par les techniques actuelles (dragage, ajout de sable in situ…) a généralement pour conséquences une re-suspension des PCBs dans la colonne d'eau et une destruction des écosystèmes. L'ajoutin situ de charbons actifs a ainsi été proposé comme technique alternative, du fait de leurs importantes propriétés d'adsorption vis-à-vis des PCBs. Les charbonsactifs étant également de très bons supports pour l'adhésionde microorganismes, une formation de biofilm par les microorganismes présents dans les sédiments pollués est attendue. La cinétique de formation de ces biofilms ainsi que leur influence sur les propriétés d'adsorption des PCBs par les charbons actifs doivent être évaluées afin de mieux décrire le procédé. Ces travaux permettront notamment de voir si la formation de biofilms contenant potentiellement des microorganismes impliqués dans la biodégradation des PCBs peut améliorer l'efficacité du procédé. Dans un tel cas, le procédé couplerait l'adsorption des PCBs par les charbons actifs à la biodégradation par les biofilms.

La formation d'un biofilm sur charbon actif granulaire (GAC) par les communautés bactériennes présentes dans un sédiment, et en présence d'Aroclor 1260, a ainsi été étudiée. L'analyse par cryo-SEM et Q-PCR a montré que le développement du biofilm se faisait en 3 étapes (attachement réversible, attachement plus fort, et formation d'un biofilm très adhérent et produisant une matrice exopolymérique). Les résultats montrent également que les bactéries, qui se fixent dans un premier temps dans les pores des GAC, colonisent ensuite préférentiellement la surface de ces supports. Après 30 jours, le biofilm est composé d'une couche fine de bactéries engluées dans une matrice extracellulaire et fortement adhérente à la surface des GAC. Un nouveau protocole basé sur l'extraction directe de l'ADN des communautés bactériennes a été mis au point, ce qui a permis d'étudier l'évolution de la structure génétique et de quantifier la biomasse au cours de la formation du biofilm. Ainsi, la

quantité de bactéries qui adhèrent aux GACs et la diversité génétique de cette biomasse multi-espèce varient en fonction de l'âge du biofilm. Il a également été démontré que l'ajout d'Aroclor 1260 au sédiment ralentit la cinétique de formation des biofilms et entraîne une diminution de la quantité de biomasse fixée.La présence d'Aroclor préalablement adsorbé sur les GACs n'affecte pas la formation d'un biofilm, et inversement, la présence d'un biofilm sur les GACs ne modifie pas les capacités d'adsorption des GACs vis-à-vis des PCBs.A ce stade de l'étude, on peut donc conclure que l'addition de GACs dans un sédiment pollué aux PCBs conduit rapidement (1 mois) à la formation d'un biofilm bien développé sur ces GACs. La présence de ce biofilm ne modifie pas les propriétés d'adsorption des GACs, et sa structure génétique évolue au cours du temps et est influencée par la présence de PCBs. Des essais de bioaugmentation (introduction de GACs « biofilmés ») sont en cours au laboratoire.

Keywords:Charbon actif granulaire (GAC), polychlorinatedbiphenyls (PCB), CE-t-RFLP, cryo-SEM