

Aurélie Cébron soutiendra sa thèse intitulée:

"Nitrification, bactéries nitrifiantes et émissions de N₂O. La Seine en aval de Paris.",

le vendredi 5 novembre 2004 à 14h00 à l'Université Pierre et Marie Curie - Paris VI (Métro: Jussieu), Tour 56, 2ème étage, couloir 56-46, salle de conférence de l'UFR des Sciences de la Terre (porte 43-06), 4 place Jussieu, 75005 Paris, devant le jury composé de:

Patricia BONIN, rapporteur
Pierre CAUMETTE, rapporteur
Valérie DEGRANGE, examinateur
Josette GARNIER, directrice de thèse
Hendrikus LAANBROEK, examinateur
André MARIOTTI examinateur

Résumé:

En période estivale, l'activité nitrifiante maximale apparaît dans la basse Seine au niveau de l'estuaire amont, environ 200km à l'aval des rejets de la station d'épuration (STEP) d'Achères. Ces effluents sont chargés en matière organique, ammonium et bactéries. Le but de notre étude était de contribuer à la connaissance du fonctionnement écologique global de la basse Seine en aval des rejets d'Achères et de tenter de modéliser le processus de nitrification dans la basse Seine. Des expériences ont été réalisées à la fois *in situ* et en laboratoire. Nous avons montré que le processus de nitrification contribue à la production d'oxyde nitreux (N₂O gaz à effet de serre) par nitrification-dénitrifiante en condition de faible oxygénation. Nous avons quantifié et étudié la diversité des populations bactériennes nitrifiantes le long du continuum de la basse Seine. Pour finir nous avons étudié la nitrification et la nitrification-dénitrifiante en conditions contrôlées afin de déterminer les conditions optimales de production de N₂O et les paramètres cinétiques (V_{max}, K_m) des 3 étapes de la nitrification. Les quantités de bactéries nitrifiantes ont été déterminées par PCR compétitive, basée sur le nombre de copies de gène *amoA* pour les bactéries nitrosantes et sur le nombre de copies d'ADNr 16S pour *Nitrobacter* et *Nitrospira*. La concentration en bactéries nitrifiante est plus ou moins corrélée aux mesures d'activités nitrifiantes potentielles; nous observons néanmoins une augmentation significative à l'aval immédiat d'Achères et un second pic dans l'estuaire amont où la totalité de l'ammonium est consommé.

La composition de la communauté bactérienne nitrosante appartenant à la sous-classe beta des Protéobactéries a été étudiée par deux approches. Deux banques de gène *amoA* ont été créées pour deux échantillons, l'un situé à l'aval immédiat des rejets d'Achères et le second dans l'estuaire amont. La seconde approche utilise la DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis) et cible des fragments d'ADNr 16S spécifique de la population nitrosante. Ces deux analyses phylogénétiques donnent des résultats concordants. La majorité (60-80% des clones analysés aux deux sites) sont affiliés au cluster 6a représenté par *Nitrosomonas oligotropha* et *Nitrosomonas urea*. Les deux autres groupes bactériens nitrosants (*Nitrosomonas europaea* et *Nitrospira*) sont présents en faibles proportions. L'analyse DGGE a révélé que le cluster 6a majoritaire (75-90%) était représenté par trois bandes différentes correspondant à trois souches bactériennes nitrosantes. La première est apportée par les effluents d'Achères, elle se maintient et se développe le long du continuum et jusque dans l'estuaire et représente environ 40% de la population nitrosante. Les deux autres membres du cluster 6a semblent être des bactéries autochtones, une se développe grâce à

l'apport d'ammonium par Achères et l'autre dans l'estuaire amont au niveau du maximum de turbidité.

Dans la même partie de la basse Seine, de fortes quantités de N₂O sont produites, en partie par nitrification-dénitrifiante. Des expériences en batch et chémostat nous ont permis de déterminer les paramètres cinétiques associés à cette production de N₂O. Nous avons testé l'influence de l'oxygène, de l'ammonium et du nitrite sur la production de N₂O par la population bactérienne nitrifiante naturellement présente dans la basse Seine. Les paramètres cinétiques ont été ensuite intégrés au modèle RIVE, le module représentant les processus écologiques du modèle régional RIVERSTAHLER.