



Offre de stage de Master 2: Rôle des glycoprotéines couches S dans les interactions bactéries / métaux

Dr Adrienne KISH et Dr Séverine Zirah

Tél : 01 40 79 31 53 et 01 40 79 31 40

Email : adrienne.kish@mnhn.fr, severine.zirah@mnhn.fr

UMR 7245 CNRS/Muséum national d'Histoire naturelle

Molécules de Communication et Adaptation des Microorganismes (MCAM)

Contexte de la recherche :

L'équipe d'accueil examine les mécanismes moléculaires et cellulaires qui sous-tendent les interactions microorganismes/environnement. Un des projets de recherche porte en particulier sur l'interaction des métaux et autres ions inorganiques d'origine anthropogénique ou géochimique avec les surfaces des procaryotes. Ce projet comporte un aspect fondamental (adaptations des microorganismes aux milieux extrêmes) et un volet appliqué (développement de stratégies de bioremédiation).

Dans ce contexte, nous proposons un projet de Master 2 portant sur la diversité et le rôle physiologique des protéines de couche S. Les couches S, produites par de nombreux organismes procaryotes (bactéries et archées), forment une matrice ordonnée à la surface cellulaire et jouent un rôle important dans l'intégrité de la paroi cellulaire et la protection face aux pressions environnementales. Elles sont constituées d'un auto-assemblage régulier de protéines ou de glycoprotéines. La glycosylation des protéines de couche S montre une grande diversité et apparaît impliquée dans l'auto-assemblage et la fonction biologique des couches S.

Les couches S contribuent à la tolérance des procaryotes à de fortes concentrations en ions inorganiques (métal, radionucléide, sel), par biosorption et/ou biominéralisation. La biominéralisation par les couches S apparaît conduire à une « mue », où la couche S minéralisée est libérée tandis qu'une nouvelle est produite. Ce mécanisme a été proposé pour des cyanobactéries mais n'a pas clairement été démontré. Dans l'équipe d'accueil, un mécanisme similaire est proposé chez des bactéries du genre *Lysinibacillus*. Un tel mécanisme présente un fort intérêt pour le développement de processus de bioremédiation. Les mécanismes permettant cette « mue » n'ont pas encore été démontrés, mais récemment des études des couches S chez les archées halophiles ont mis en évidence qu'une altération des modifications post-traductionnelle (e.g. glycosylation) de ces protéines peuvent altérer la structure et stabilité de la couche S en fonction de la concentration ioniques dans le milieu extracellulaire.

Nous rechercherons un(e) candidat(e) motivé par des projets interdisciplinaires, prêt(e) à apprendre des nouvelles techniques. Des compétences en microbiologie et biochimie des protéines sont particulièrement souhaitées. Des connaissances en spectrométrie de masse seraient un atout.

Phases de réalisation :

Le projet proposé vise à examiner, à l'échelle moléculaire et cellulaire, le rôle des couches S dans les interactions bactéries / métaux, sur deux bactéries du genre *Lysinibacillus* qui montrent un mécanisme de mue en présence de fer, et dont les protéines de couche S sont glycosylées. Des observations cellulaires par microscopie électronique, couplées à des analyses des extraits de couche S par glycoprotéomique, viseront à examiner le lien entre glycosylation et biominéralisation/mue chez ces bactéries.

Techniques utilisées dans l'étude expérimentale :

Ce projet implique des techniques de microbiologie et d'imagerie (microscopie électronique), ainsi que de biochimie de protéines (purification, spectrométrie de masse), respectivement pour l'observation de l'autoassemblage et l'analyse des modifications post-traductionnelles des protéines de couche S.

Ce sujet sera déposé dans une école doctorale, et dans le cadre d'un projet ANR

Références dans le domaine :

Kish A, Miot J, Lombard C, Guigner JM, Bernard S, Zirah S, Guyot F. Preservation of archaeal surface layer structure during mineralization, *Scientific Reports* 2016, 6: 26152.

Bauvais C, Zirah S, Piette L, Chaspoul F, Domart-Coulon I, Chapon V, Gallice P, Rebuffat S, Pérez T, and Bourguet-Kondracki M- L. Sponging up metals: Bacteria associated with the marine sponge *Spongia officinalis*. 2015. *Marine Environmental Research* 2015, 104: 20-30.

François F, Lombard C, Guigner JM, Soreau P, Brian-Jaisson F, Martino G, Vandervennet M, Garcia D, Molinier AL, Pignol D, Peduzzi J, Zirah S, Rebuffat S. 2012. Isolation and characterization of environmental bacteria with mercury extracellular biosorption capacities, *Applied and Environmental Microbiology*, 78: 1097-1106.

Merroun, M. L., Raff, J., Rossberg, A., Hennig, C., Reich, T., & Selenska-Pobell, S. (2005). Complexation of uranium by cells and S-layer sheets of *Bacillus sphaericus* JG-A12. *Applied and Environmental Microbiology*, 71(9), 5532–5543. doi:10.1128/AEM.71.9.5532-5543.2005

Schultze-Lam, S., & Beveridge, T. J. (1994). Nucleation of celestite and strontianite on a cyanobacterial s-layer. *Applied and Environmental Microbiology*, 60(2), 447–453.

Schultze-Lam, S., Harauz, G., & Beveridge, T. J. (1992). Participation of a cyanobacterial S layer in fine-grain mineral formation. *Journal of Bacteriology*, 174(24), 7971–7981.