



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION
NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

>>>

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

Monsieur Albert JACOBS soutiendra une thèse
le vendredi 9 novembre 2007 à 14h

salle des thèses

SPÉCIALITÉ : HYDROGEOLOGIE ED 477

Titre de la thèse : transport bactérien en milieux poreux : expérimentations et modélisation.
Migration de bactéries issues de boues de Steps.

Membres du jury :

Jean-Jacques GODON, Jérôme ROSE, Jean MARTINS, Denis BLANCHET, Isabelle DEPORTET, François LAFOLIE, Marie-Noëlle BELLON-FONTAINE, Lucile JOCTEUR MONROZIER, Yves TRAVI.

Résumé de la thèse :

L'étude du transport bactérien en milieux poreux est un enjeu important pour la protection des nappes phréatiques contre des contaminations microbiologiques. La pratique d'épandage des effluents des stations d'épuration est une source importante de bactéries pathogènes dans l'environnement dont le déplacement dans le sol constitue un risque pour la santé publique. Le transport d'une bactérie dans une matrice porale est soumis à une compétition entre processus de déplacement, d'adhésion et de blocage. Des expériences avec une large gamme de bactéries aux propriétés de surface cellulaire différentes ont révélé que le comportement de transport et d'adhésion n'est pas identique pour toutes les souches mais dépend de leurs caractéristiques hydrophobes et électrophorétiques respectives. L'adhésion des bactéries dans un milieu poreux empêche leur transport mais n'est pas un phénomène irréversible. La modélisation de transport bactérien en milieu poreux capable de reproduire les observations expérimentales a nécessité la prise en compte de deux types de détachements cellulaires : lents et rapides. Les cellules retenues par les interactions de faibles intensités (Lifshitz-van der Waals) peuvent se décrocher sous l'effet des forces hydrodynamiques ou par des répulsions électrostatiques dont la portée et l'intensité augmentent lorsque la force ionique de la solution diminue. Ces résultats ont souligné la forte dépendance du transport bactérien aux interactions électrostatiques. Les conditions de transport étant d'autant plus favorable que les répulsions électrostatiques entre cellules et surface solide sont élevées.

L'observation in situ du déplacement de cellules d'Escherichia coli dans des pores a mis en évidence le coinçage des cellules bactériennes par des rugosités de surface et les zones de contacts entre grains d'un milieu poreux. Dans les milieux homogènes comme le sable le transport bactérien est principalement gouverné par les interactions électrostatiques. Cependant dans les milieux hétérogènes tel qu'un sol les caractéristiques hydrodynamiques et porales sont plus importantes. Notamment dans les sols non saturés où la filtration des bactéries par les petits pores réduit considérablement leur transport. L'étude du devenir d'une communauté bactérienne des boues de stations d'épuration dans un sable et un sol a montré que parmi les espèces capable d'être transportées se trouvaient des coliformes fécaux.

Les résultats de cette étude ont permis de définir des précautions liées à l'épandage des effluents des stations d'épurations.

UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE
MAISON DE LA RECHERCHE
COLLEGE DES ETUDES DOCTORALES
Campus centre-ville
Site Ste Marthe
74 rue Louis Pasteur
84029 AVIGNON CEDEX 1
<http://www.univ-avignon.fr>
tél : +33(0)4 90 16 25 29
fax : +33(0)4 90 16 25 31
joelle.derbaise@univ-avignon.fr