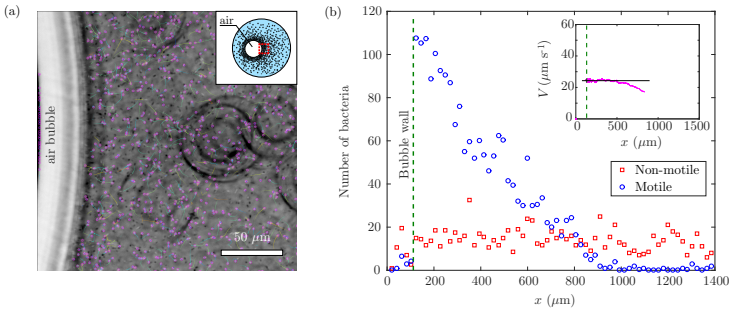
Interaction plantes-bactéries : l'hydrodynamique de la motilité et du chimiotactisme

Laboratoire FAST, Université Paris-Saclay

Harold Auradou, harold.auradou@u-psud.fr
Carine Douarche, carine.douarche@u-psud.fr
Frédéric Moisy, moisy@fast.u-psud.fr

Le chimiotactisme est la capacité qu'ont les cellules motiles, et en particulier les bactéries, à migrer vers des sources d'attractants chimiques (nutriments, oxygène etc.) Pour cela, les bactéries explorent leur environnement selon des trajectoires aléatoires, et biaisent leur nage afin de remonter les gradients de concentration. Notre compréhension de ce phénomène doit beaucoup à l'étude de certains organismes modèles, comme la bactérie *E. Coli*, et à son mode particulier de nage du type "run and tumble" (alternance de courses rectilignes et de réorientations aléatoires). L'extrapolation à d'autres types de nage fait encore l'objet de nombreux travaux.
On s'intéresse ici à une bactérie du sol, *Sinorhizobium meliloti*, qui joue un rôle clef dans la croissance de certaines plantes (légumineuses, du type soja ou luzerne), en fixant l'azote atmosphérique. Ces bactéries sont attirées par les signaux chimiques émis par les racines des plantes, y migrent et forment une interaction symbiotique. Si la phase d' "infection" des racines est bien documentée, l'hydrodynamique de la phase de nage chimiotactique qui la précède reste encore mal comprise.



L'objectif de ce stage est de réaliser des expériences afin d'observer, quantifier et modéliser les mécanismes de chimiotactisme chez cette bactérie. Des expériences préliminaires ont été réalisées à l'aide d'une bulle d'air confinée dans un volume scellé de suspension bactérienne liquide, montrant une claire accumulation de bactéries au voisinage de la bulle (voir figure ci-dessus). L'objectif ici est de relier le comportement microscopique (suivi de trajectoires) aux propriétés macroscopiques (évolution des champs de concentration de bactérie et d'oxygène), au moyen de modélisation de type Keller-Segel (système d'équations aux dérivées partielles couplées). D'autres types d'expériences seront développées durant ce stage, en particulier la mise au point d'un système microfluidique permettant d'établir un gradient de concentration de chimio-attractant controlé dans l'espace et dans le temps.
Le stagiaire devra participer à la réalisation des dispositifs micro-fluidiques, à la réalisation des expériences (visualisation sous microscope, traitement d'images) et à la modélisation (analytique / numérique) des résultats.