

# Exploration des principes sous jacent à la morphogène de la paroi bactérienne

Quels mécanismes de régulation sont nécessaires pour produire un tube bien droit ?

Toutes les bactéries sont entourées par une enveloppe semi-rigide (la paroi) qui définit non seulement leur forme mais aussi garantit l'intégrité physique de la cellule et lui confère des propriétés (de résistance) mécaniques. La paroi est un réseau macromoléculaire tridimensionnel complexe et hautement interconnecté ('cross-linked') qui couvre la totalité de la surface de la cellule bactérienne. Un constituant central de cette ultra structure est le peptidoglycane (PG). Autant l'ensemble des réactions enzymatiques (et leur régulation) conduisant à la synthèse des précurseurs métaboliques du PG a été étudié en détail et est relativement bien connu, autant la coordination de l'ensemble des enzymes et des facteurs cellulaires permettant la synthèse et la maintenance de la paroi reste inconnue. Une des questions centrales dans le cadre de la morphogénèse des bactéries, est de comprendre quels sont les mécanismes (de régulation/principes) qui permettent de maintenir la forme de façon robuste.

Cette question constitue clairement la trame de projets initiés par deux groupes de l'INRA, mêlant biologie et modélisation. A travers des résultats récents<sup>1</sup>, nous avons affiné les principes généraux de la synthèse de la paroi. Nous avons par ailleurs identifié de possibles éléments pouvant conduire à stabiliser la forme longitudinale de la paroi. Au regard de ces récentes avancées, il est opportun maintenant de passer à une étude plus fine et détaillée des mécanismes de la morphogénèse de la paroi à travers le développement d'un modèle numérique.

L'objectif du stage est de réaliser un tel simulateur et d'explorer, d'affiner et de compléter les principes déjà identifiés (au regard des mesures et des informations biologiques). Certains aspects de cette étude pourront être complétés par une approche plus analytique réalisée sur des modèles (très) simplifiés.

**Lieu :** Jouy en Josas, Unité Mathématique, Informatique et génome, INRA.

**Encadrement :** V. Fromion - [vincent.fromion@jouy.inra.fr](mailto:vincent.fromion@jouy.inra.fr)

**Gratification INRA** (420€)

## Références<sup>2</sup>

Lan, G., Wolgemuth, C.W. and Sun S.X. (2007) *Z-ring Force and Cell Shape during division in Rod-like Bacteria*. PNAS.

Huang K., Mukhopadhyay R., Wen B., Gitai Z., and Wingreen N.S (2008). *Cell shape and cell-wall organization in Gram-negative bacteria*, PNAS.

---

<sup>1</sup> J. Domínguez-Escobar, A. Chastanet, A. H Crevenna, V. Fromion, R. Wedlich-Söldner, R. Carballido-López (2011) *Processive Movement of MreB-Associated Cell Wall Biosynthetic Complexes in Bacteria*, Science

<sup>2</sup> Les différentes références peuvent m'être demandées par email.