

Modélisation cinétique avec contrainte de congestion et application à la dynamique collective de *Myxococcus xanthus*

Vincent CALVEZ, LMBA - Brest Tino LAIDIN, LMBA - Brest
Min TANG, Shanghai Jiaotong University - Shanghai

Dans cet exposé, je présente un travail en collaboration avec V. Calvez et Min Tang [1], consacré à l'étude d'un modèle cinétique avec contraintes de congestion, et à son application à la dynamique collective de la bactérie *Myxococcus xanthus*. Nous introduisons un modèle du premier ordre couplant un transport à vitesse fixe avec une contrainte de congestion dure, modélisée par un multiplicateur de Lagrange interprété comme une pression et soumis à des conditions de complémentarité. Nous analysons quelques propriétés de ce modèle et proposons une méthode numérique robuste pour sa résolution.

Dans un second temps, nous étendons ce cadre à la modélisation du mouvement collectif de *Myxococcus xanthus*, dont la dynamique individuelle est caractérisée par des phases de motilité persistante entrecoupées de retournements quasi instantanés.

Nous nous intéressons en particulier au phénomène de rippling, marqué par l'émergence de trains d'ondes spatio-temporelles résultant de mouvements locaux de va-et-vient des bactéries. Contrairement à des approches précédentes reposant sur des signaux locaux, nous utilisons ici la pression de congestion comme signal non local déclenchant les retournements. Ce choix permet de mieux rendre compte des dynamiques observées dans des colonies bactériennes denses et de revisiter l'émergence de structures périodiques dans ce contexte.

[1] V. Calvez, T. Laidin, M. Tang. *Kinetic modeling of congestion constraints : application to bacterial collective dynamics*, 2026. Preprint, HAL : hal-05572594.