

Mitose cellulaire dans les levures: étude des effets géométriques sur la formation du gradient de Pom1

Sascha Dalessi

Proposition de sujet pour le cours du Prof. Sven Bergmann

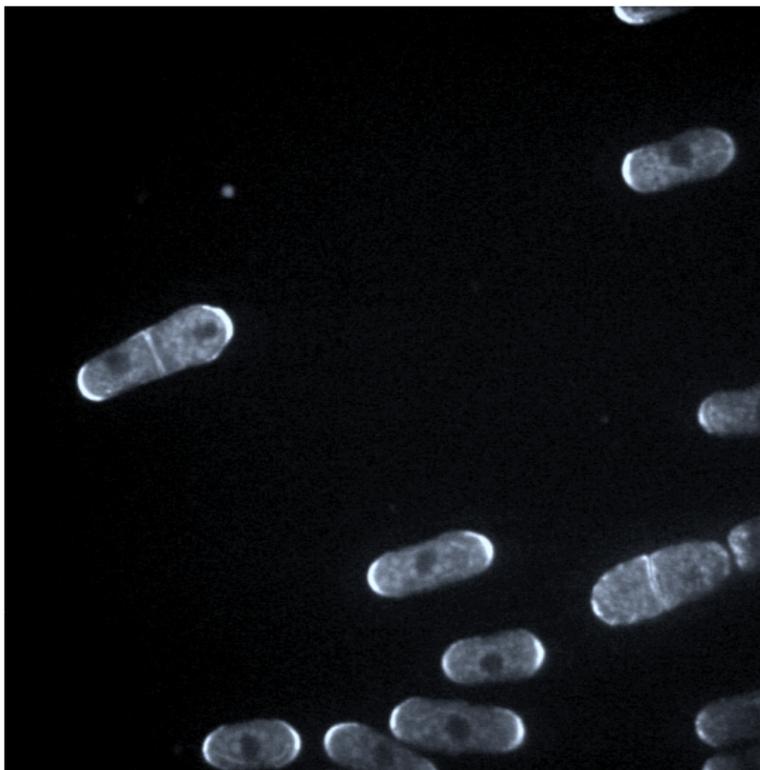
Etudes de cas mathématiques appliquées à la biologie

Lausanne, le 22 février 2013

Introduction

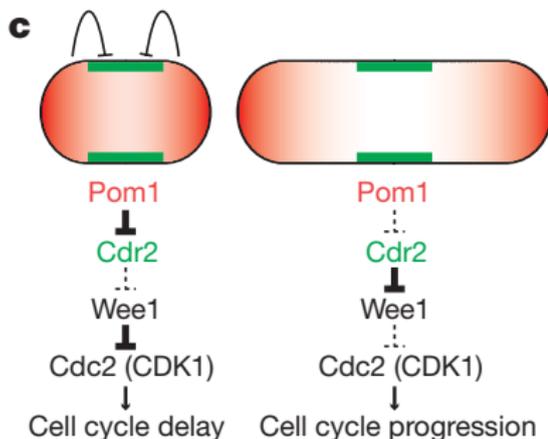
- On étudiera **Pom1** dans les levures à fission (*Schizosaccharomyces pombe*)
- **Pom1** a un rôle essentiel dans l'activation de la **mitose cellulaire** (les cellules grandissent jusqu'à une certaine taille avant d'entrer en mitose).

Introduction



Mécanisme de mitose

- Quel est le mécanisme qui induit la mitose cellulaire ?
 - **Pom1** : protéine localisé vers les extrémités de la cellule
 - **Cdr2** : protéine localisé au milieu (répression par Pom1)

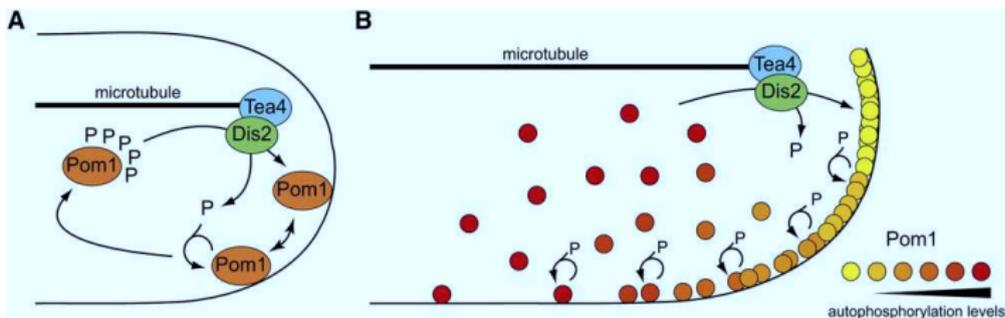


Mécanisme de mitose



Formation du gradient de diffusion de Pom1 : très compliqué et pas encore totalement connu !

- Tea4 localise Pom1 aux extrémités
- Pom1 diffuse le long de la membrane
- Pom1 subi 6 étapes successives de phosphorylation
- Pom1 se détache de la membrane (le détachement est dépendant du degré de phosphorylation)
- Pom 1 forme des agrégats qui diffusent plus lentement



Formation du gradient de diffusion de Pom1 : très compliqué et pas encore totalement connu !

- Mécanisme
 - très complexe
 - dont les détails ne sont pas encore bien clairs et
 - la description mathématique du problème est en cours

Buts de ce projet

- Buts du projet :
 - (1) étudier un modèle **simplifié** décrivant la formation d'un gradient de Pom1 où :
Pom1 s'attache aux extrémités, diffuse et se détache
 - (2) étudier l'effet que la forme géométrique de la cellule a sur la formation de ce gradient de diffusion

Déroulent du projet

- (1) comprendre le mécanisme de formation d'un gradient de diffusion
- (2) apprendre comment on peut modéliser cela mathématiquement, se familiariser avec l'équation de diffusion (équation différentielle)
- (3) pour un cas encore plus simplifié : apprendre à résoudre l'équation à la main
- (4) pour notre cas : apprendre à résoudre l'équation avec l'ordinateur (matlab)
- (5) but final du projet : analyser comment la diffusion de Pom1 est affectée par la géométrie de la cellule (cellule = cylindre+2 demi-sphères)

Compétences développées

- (1) Apprendre à décrire mathématiquement (modéliser) la formation d'un gradient de diffusion
- (2) Développer des outils mathématiques (résolution d'équations différentielles)
- (3) Apprendre à utiliser deux logiciels pour le calcul scientifique : Mathematica & matlab