

# Un modèle de regroupement décentralisé inspirés des amibes

Savoir écouter pour mieux s'entendre

Nazim Fatès

<http://webloria.loria.fr/~fates/Amybia/project.html>

Journée modélisation – LORIA - 17 XII 2008



Commençons par une question :

Qu'est-ce que l'entente ?

# Le problème du regroupement décentralisé

## Définition

Regrouper un ensemble d'agents initialement dispersés en un même point.

## Pourquoi est-ce difficile ?

Tout dépend des contraintes :

- ▶ Visibilité limitée ?
- ▶ Mémoire des agents ?
- ▶ Possibilité de pannes ?
- ▶ etc.

Nous nous intéressons ici à une version **discrète** : les agents évoluent sur une grille.

# Les contraintes

Qui peut le moins peut le plus

## Visibilité & actions

- ▶ Les agents ne voient que les cases les plus proches.
- ▶ Les agents ne peuvent se déplacer que sur les cases les plus proches.
- ▶ Les agents ne peuvent agir qu'en modifiant l'état de la case où ils se trouvent.

## Question :

Comment faire dans ces conditions ?

Une réponse :

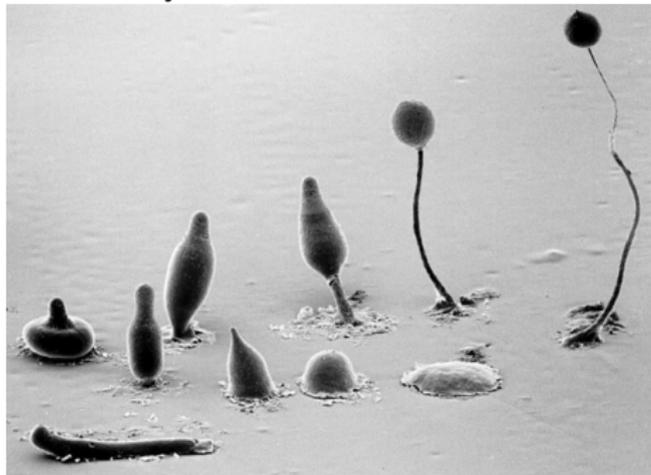
*On suppose que l'environnement est actif (p. ex. ronds dans l'eau)*

# Savantes amibes

amoibê = transformation

*Dictyostelium discoideum* :  
Un organisme  
étonnant qui sait  
passer de  
l'unicellulaire au  
multicellulaire.

cycle de vie des amibes



# Le modèle (simplifié)

Quelques règles suffisent

Automate cellulaire + système de particules

Réaction-Diffusion (grille) :

- ▶ Une cellule neutre devient excitée si une voisine est excitée.
- ▶ Une cellule excitée devient réfractaire.
- ▶ Une cellule réfractaire devient neutre.

Mouvements (amibes) :

- ▶ Une amibe se déplace d'une cellule neutre à une cellule excitée (au hasard).

Interactions (grille-amibes) :

- ▶ Une cellule neutre qui contient au moins une amibe devient excitée avec une certaine probabilité  $p_E$ .

# Simulations

Réalisées avec **FiatLux** :

<http://webloria.loria.fr/~fates/fiatlux.html>

Modèle simple :

- ▶ Système synchrone déterministe
- ▶ Système légèrement non-déterministe :  $pE > 0.9$
- ▶ Système légèrement non-déterministe :  $pE > 0.9$

Modèle perturbé :

- ▶ Erreurs de transmission
- ▶ Bruit sur les amibes
- ▶ Obstacles sur la grille

Il existe une valeur optimale de  $pE$  : “valeur de meilleure écoute” ?

# Dans quelle mesure ce modèle est-il un bon exemple de “système complexe” ?

- ▶ Quelles propriétés de robustesse et de passage à l'échelle ?
- ▶ Selon quels chemins poursuivre la réflexion ?



Rapport de recherche : Gathering Agents on a Lattice by Coupling Reaction-Diffusion and Chemotaxis

<http://hal.inria.fr/inria-00132266>