

Modélisation d'une colonie de fourmis

Callèrisa Fontany-Legall Qui

Université de Nice

April 27, 2017

① Introduction

Contexte

Etat de l'art

Question Scientifiques

② Modélisation

Hypothèse simplificatrices

Description du modèle

③ Simulation

Cadre expérimental

Protocole

④ Résultats

⑤ Conclusion et perspectives

⑥ Credits



Contexte

- Problème du voyageur de commerce

État de l'art

- routage réseau
- conception de circuits nanoélectroniques
- traitement d'images
- Etc.



Introduction

Question Scientifiques

- La présence de chercheuses a-t-elle une réelle influence sur l'efficacité de la récolte ?
- Si oui, quelle est cette influence ?
- Comment évolue-t-elle en fonction de la proportion de chercheuses ?

Modélisation

Hypothèse simplificatrices

- Les fourmis retrouvent le chemin vers le nid au flair.
- Le mouvement des fourmis qui ne suivent pas de phéromones est aléatoire.
- Les conditions environnementales sont constantes
- Uniquement deux types de fourmis : ramasseuses / chercheuses



Modélisation

Description du modèle

- Ajout d'un nouveau type de fourmis
- Paramétrage du pourcentage de chaque type de fourmi
- Paramétrage de la nourriture

Modélisation

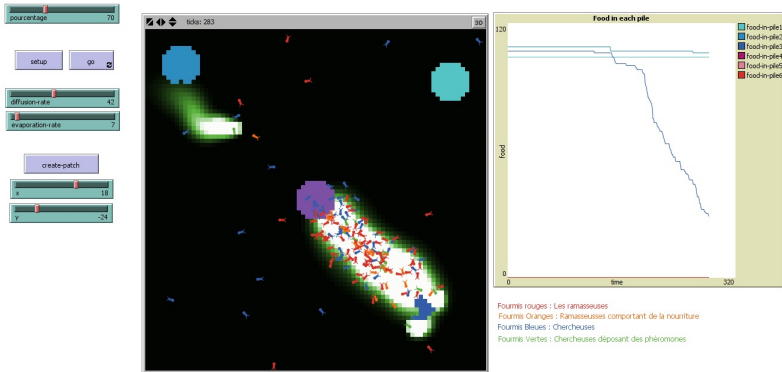


Figure: Interface de la simulation



Simulation

Cadre expérimental

- Netlogo 5.0.1
- Modèle du MIT étendu

Simulation

Protocole

- Utilisation de BehaviorSpace
- Variation du pourcentage de chercheuses dans $[1;90]$ par pas de 5 (18 runs)
- Répéter pour différentes distances des tas de nourriture
- Noter la durée de chaque simulation
- Moyenne des trois fichiers produits
- Régression polynomiale dans R pour trouver une relation

Résultats

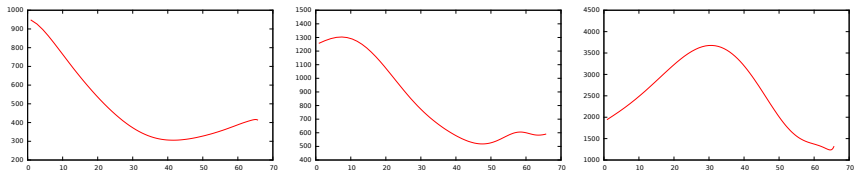


Figure: Proche, Milieu, Loin

Résultats

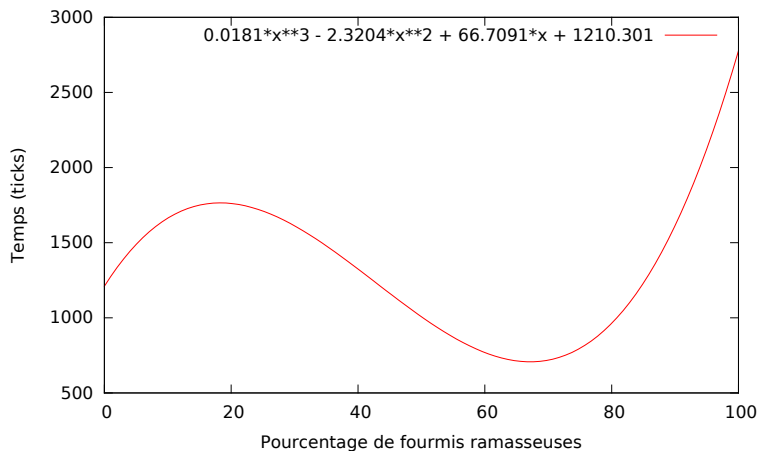


Figure: Moyenne

Conclusion et Perspectives

Modèle

$$f(x) = 0.0181 \cdot x^3 - 2.3204 \cdot x^2 + 66.7091 \cdot x + 1210.3016$$

Perspectives

- comment prendre en compte le nombre de tas de nourriture ?
- Que se passe-t-il lorsqu'il y a des nids rivaux à proximité ?
D'autres types de fourmis pour défendre
- la colonie ou se disputer les sources de nourriture ?



Credits

- Wilensky, U. (1997). NetLogo Ants model.
<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Ants>.
Center for Connected Learning and Computer-Based
Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.
- Wilensky, U. (1999). NetLogo.
<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for
Connected Learning and Computer-Based Modeling,
Northwestern University, Evanston, IL.



Credits

- Liviu A. Panait and Sean Luke. (2004).
http://www.cc.gatech.edu/~turk/bio_sim/articles/ant_foraging_revisited.pdf . George Mason University, Fairfax, VA 22030.
- Chaos–order transition in foraging behavior of ants Lixiang Li, Haipeng Peng, Jürgen Kurths, Yixian Yang, Hans Joachim Schellnhuber Proc Natl Acad Sci U S A. 2014 Jun 10; 111(23): 8392–8397. Published online 2014 May 27. doi: 10.1073/pnas.1407083111