

Anthill, création et développement d'une fourmilière

Rapport final – ARE DYNAMICS

Ariana CARNIELLI, Cécile GIANG, Corneille KALUNGA

UPMC – 20 avril 2017

Introduction

- Objectif : Simulation d'une fourmilière
 - Expansion de la fourmilière
 - Recherche de la nourriture
- Motivation : lien avec les systèmes dynamiques



Introduction

- Fourmis : société complexe
 - Structurée autour d'une reine
 - Reproduction
 - Étapes de développement : œuf, larve, nymphe, adulte
 - Rôles des fourmis
 - Longévité : 3 semaines à 1 an (ouvrières), quelques années (reine)
 - Tâches des ouvrières

Introduction

Plan de la soutenance :

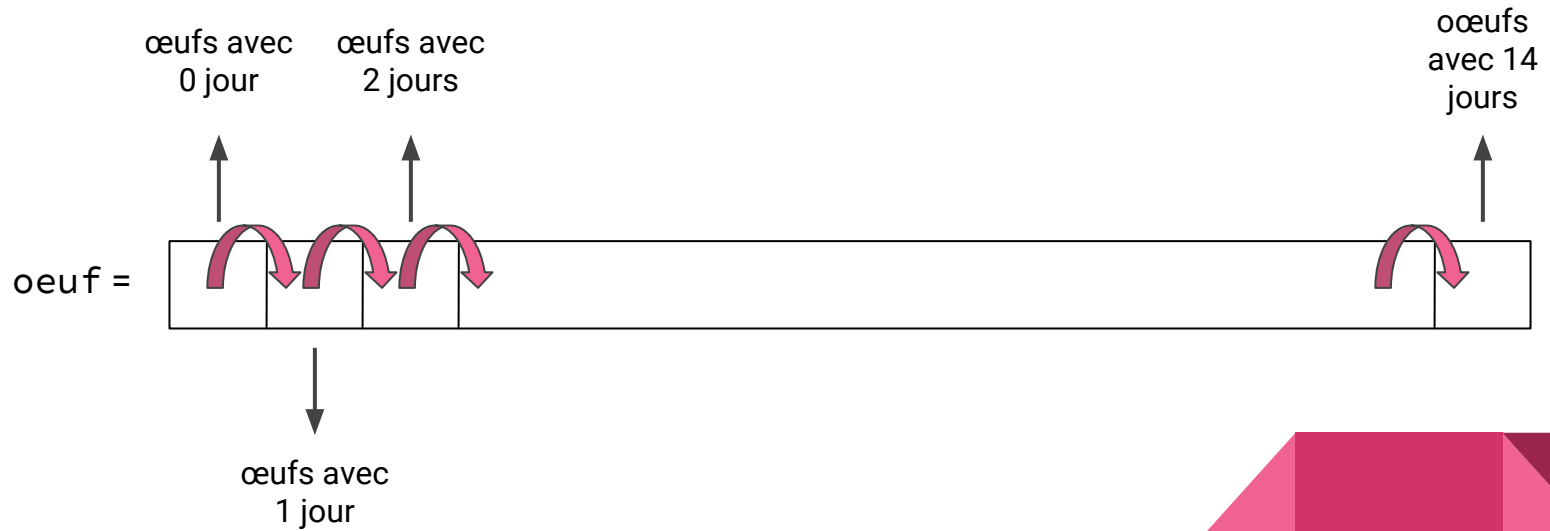
- Modélisation et implémentation
 - Caractéristiques retenues pour l'implémentation
 - Croissance de la population de fourmis
 - Expansion de la fourmilière en tunnels
 - Recherche de nourriture : choix du chemin le plus court
- Conclusion

Caractéristiques retenues pour l'implémentation

- Croissance de la population :
 - Une reine, 18 à 25 œufs par jour
 - Étapes de développement et temps de vie
 - Quantité de jeunes ouvrières influence la natalité
- Évolution des tunnels :
 - Plus d'ouvrières \Rightarrow plus de tunnels construits
 - Tunnels détruits si peu d'ouvrières
- Recherche de nourriture :
 - Trace chimique et attraction

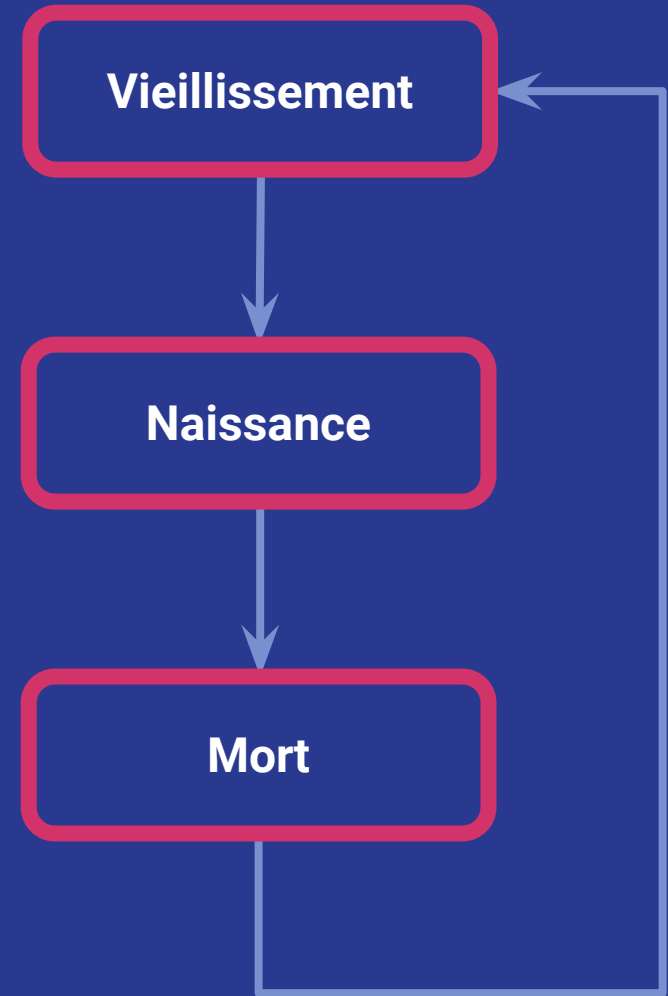
Croissance de la population

4 variables: oeuf, larve, nymphe et ouvrière.

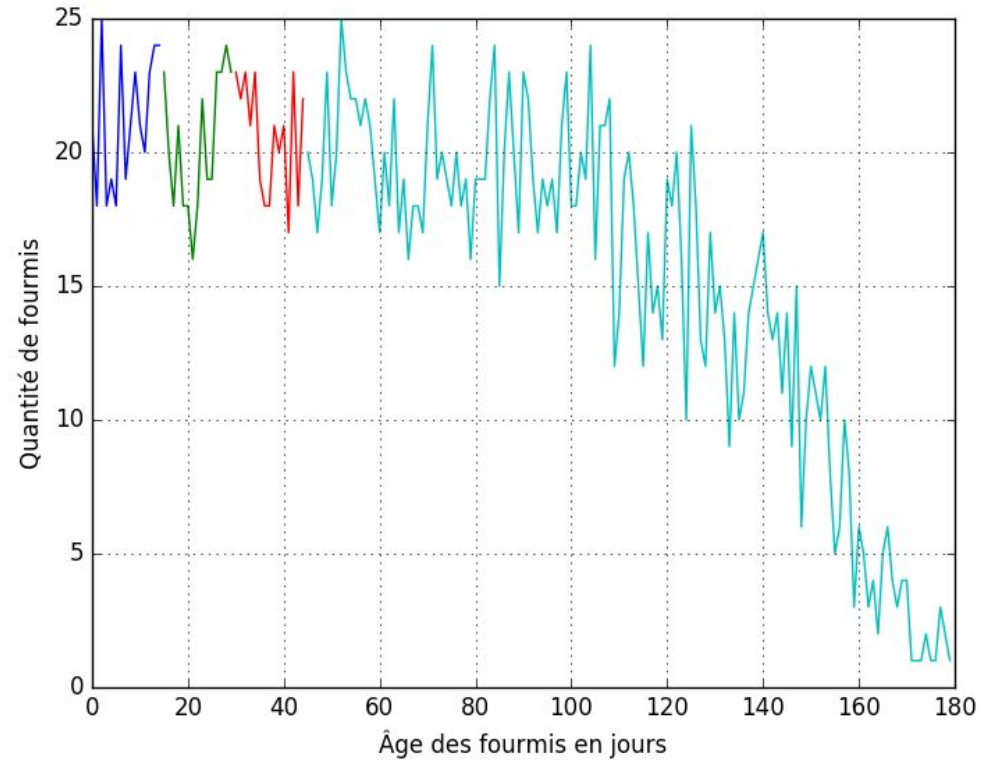
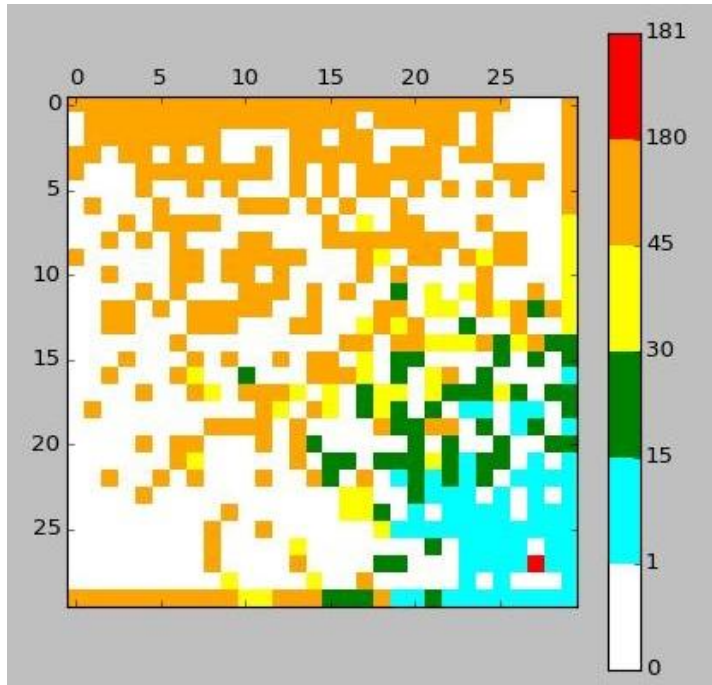


Croissance de la population

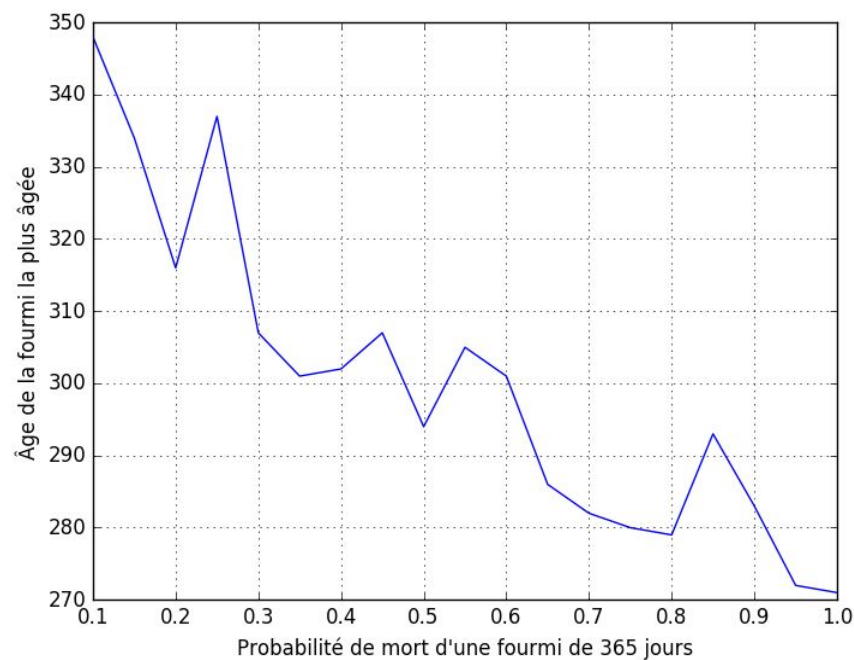
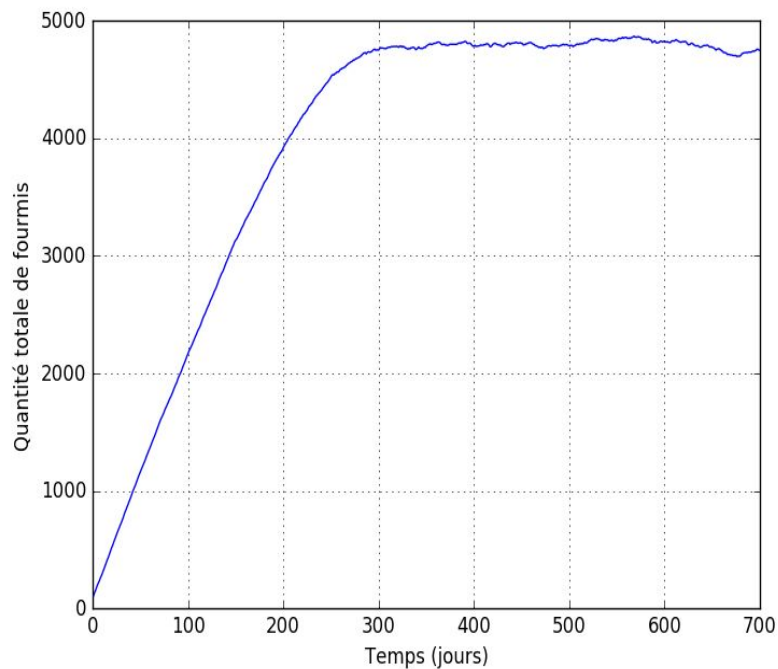
Dynamique de chaque tour de boucle



Croissance de la population



Croissance de la population

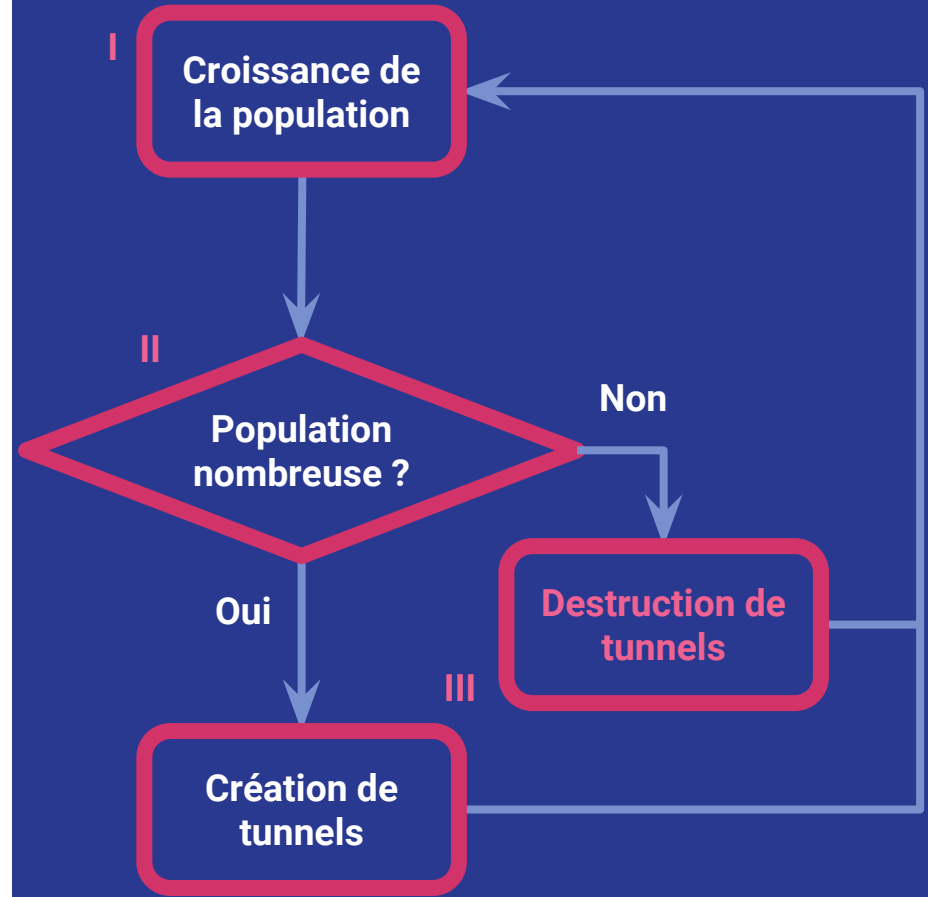


Expansion de la fourmilière en tunnels

- Espace : matrice
 - 0 : tunnel
 - 1 : terre non creusée
 - 2 : reine
- Croissance des tunnels
 - Tunnels créés uniquement à côté de ceux déjà existants
 - Plus probable : s'éloigner de la reine
 - Moins probable : concentration de tunnels (voisinage)

Expansion de la fourmilière en tunnels

Dynamique de chaque tour de boucle

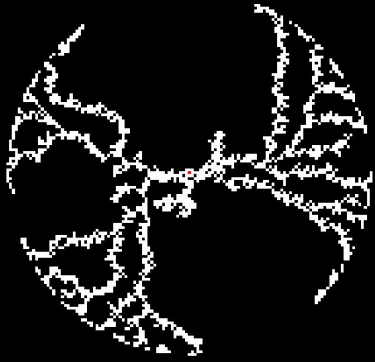


Expansion de la fourmilière en tunnels

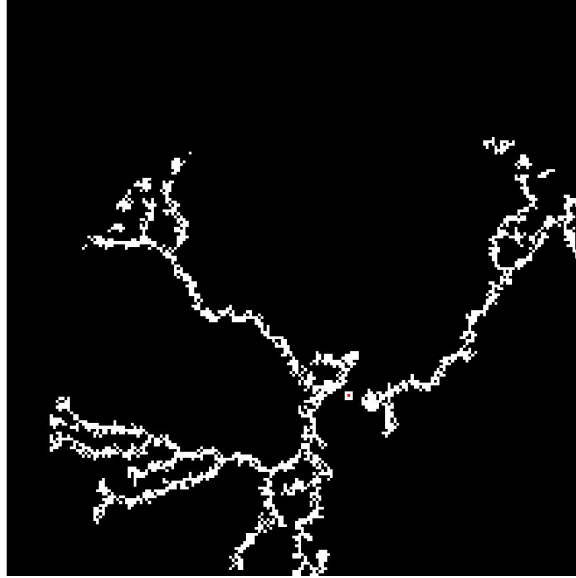
Destruction de tunnels :

- Premier choix : détruire les N tunnels le plus éloignés de la reine (I)
- Second choix : destruction aléatoire parmi ces N tunnels (II)
- Correction : garder la connexité (III)
 - Recherche d'une composante connexe d'un graphe

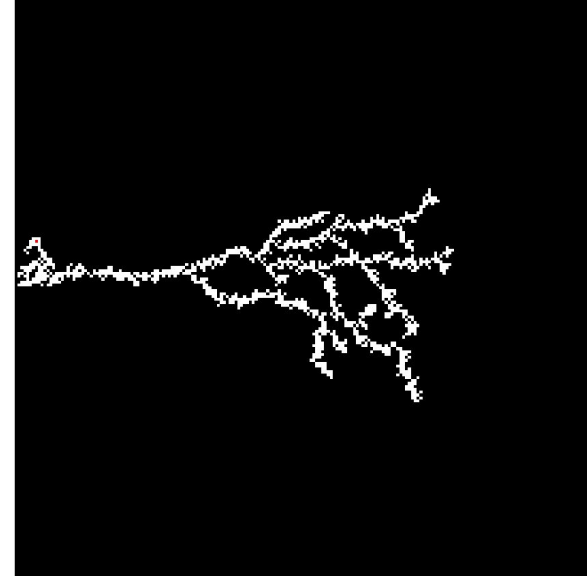
Expansion de la fourmilière en tunnels



I

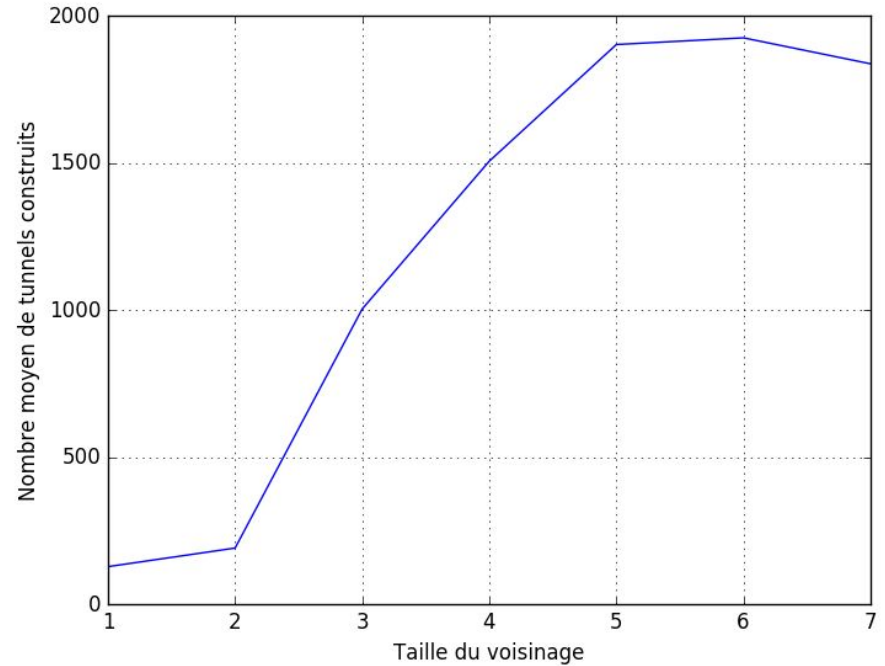
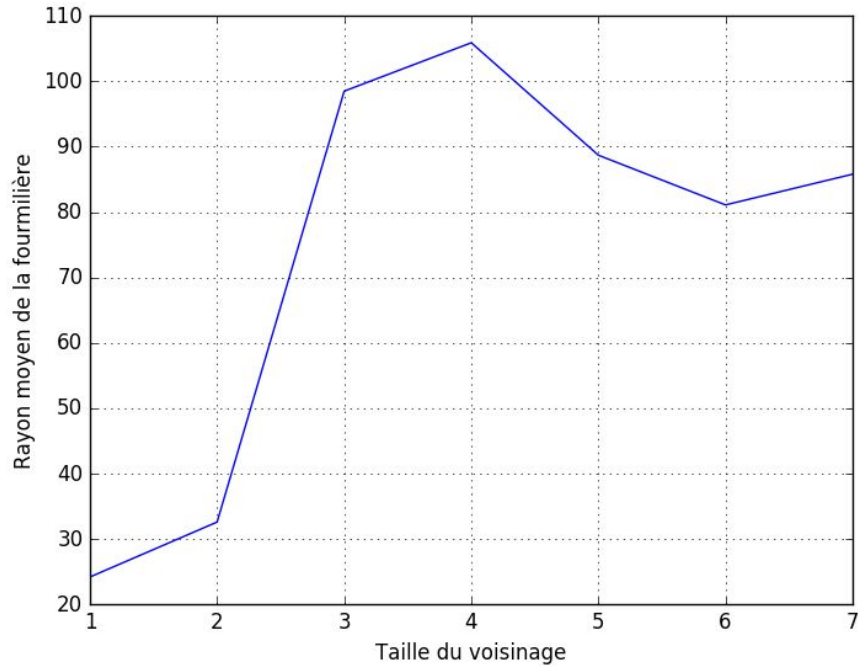


II



III

Expansion de la fourmilière en tunnels

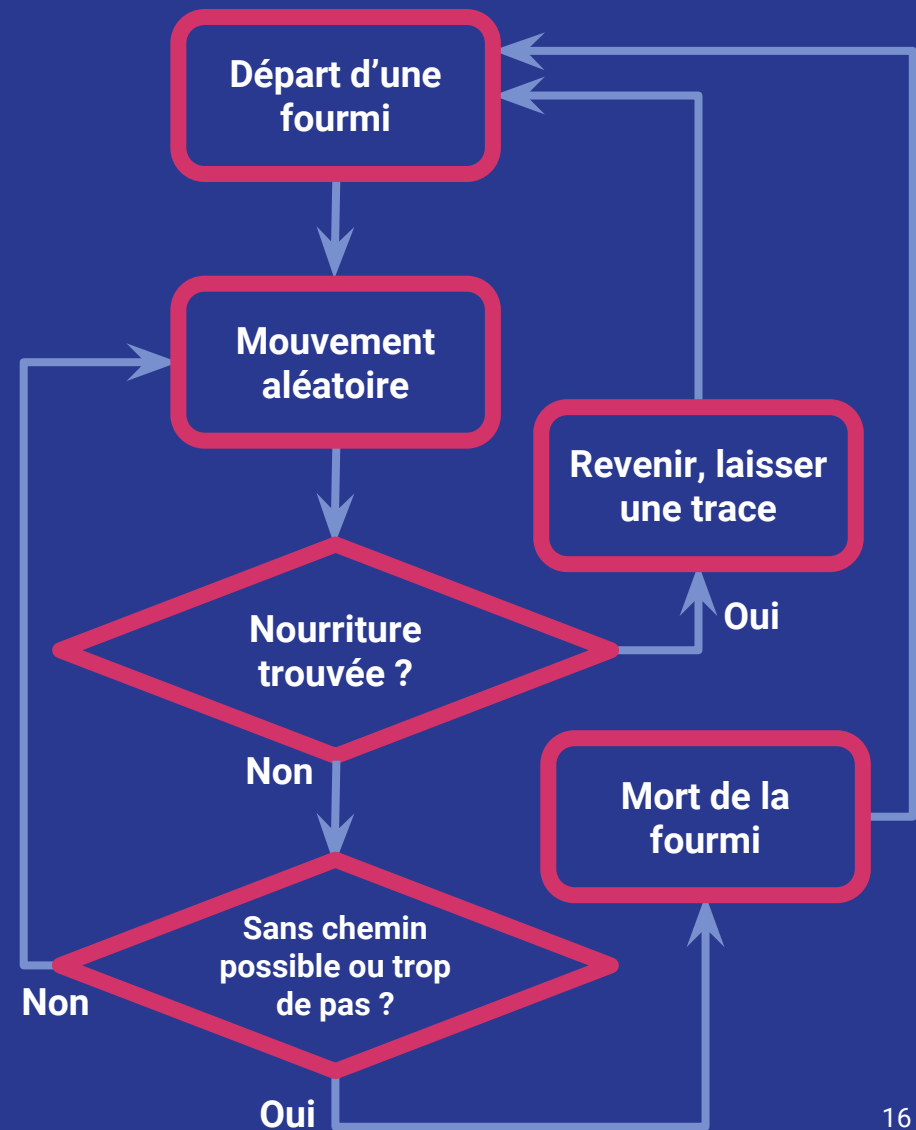


Recherche de nourriture

- Espace extérieur : matrice
 - Sortie de la fourmilière : coin en bas à droite
 - Source de nourriture : nombre grand placé aléatoirement en haut à gauche
 - Environnement attractif autour de la source
 - Mouvement aléatoire des fourmis, attirées par les valeurs plus grandes

Recherche de nourriture

Dynamique de chaque tour de boucle



Recherche de nourriture



I



II

Trace chimique laissé par les fourmis au bout du passage de (I) 25 fourmis (II) 200 fourmis. Le point rouge indique la sortie de la fourmilière et le point vert la nourriture.

Conclusion

- Simulations intéressantes :
 - Croissance de la population de fourmis
 - Expansion de la fourmilière en tunnels
 - Recherche de nourriture
- Perspectives :
 - Coupler la dynamique de la population à la quantité de nourriture trouvée
 - Prendre en compte l'environnement
 - Améliorer la recherche de nourriture