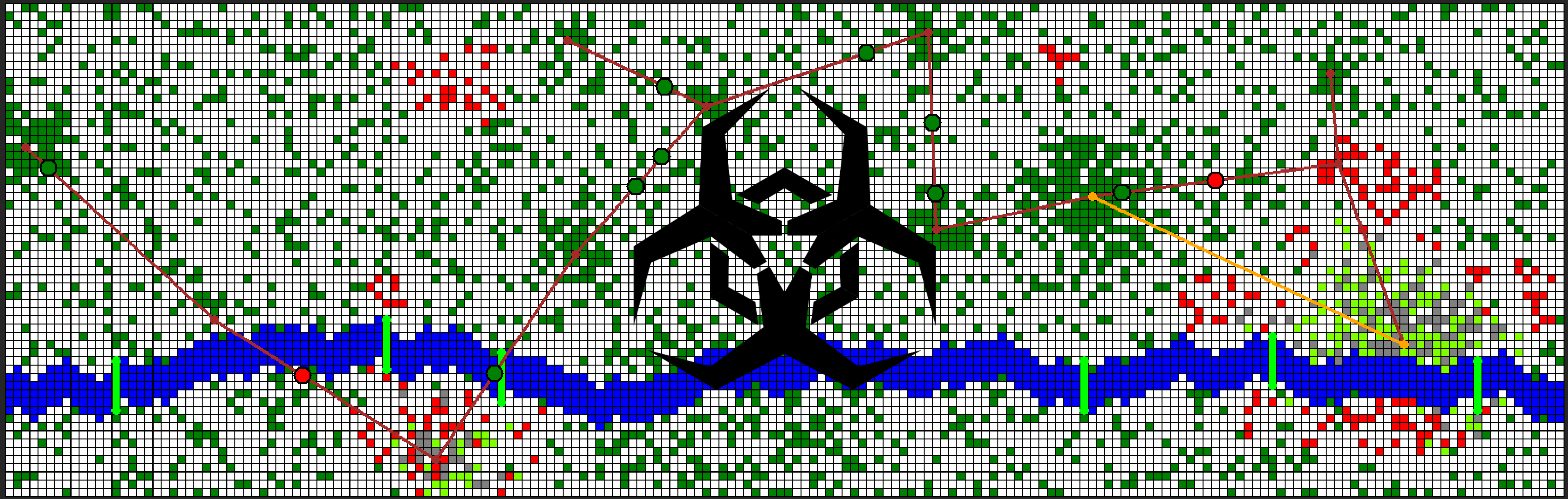
Institut Universitaire de Technologie
Aix Marseille Université
Département Informatique, Aix

Module 3202C

Modélisation mathématique

Automates cellulaires



Nicolas MEYNIEL, Damien PIEDANNA, Axel PISANI, Aurélien ROBINEAU
Groupe 3B – 2nd année

Vendredi 9 novembre 2018

Sommaire

- Présentation globale
- Les automates cellulaires
- Évolution du projet
- État Final
- Notions mathématiques

Présentation globale

Une simulation scientifique…

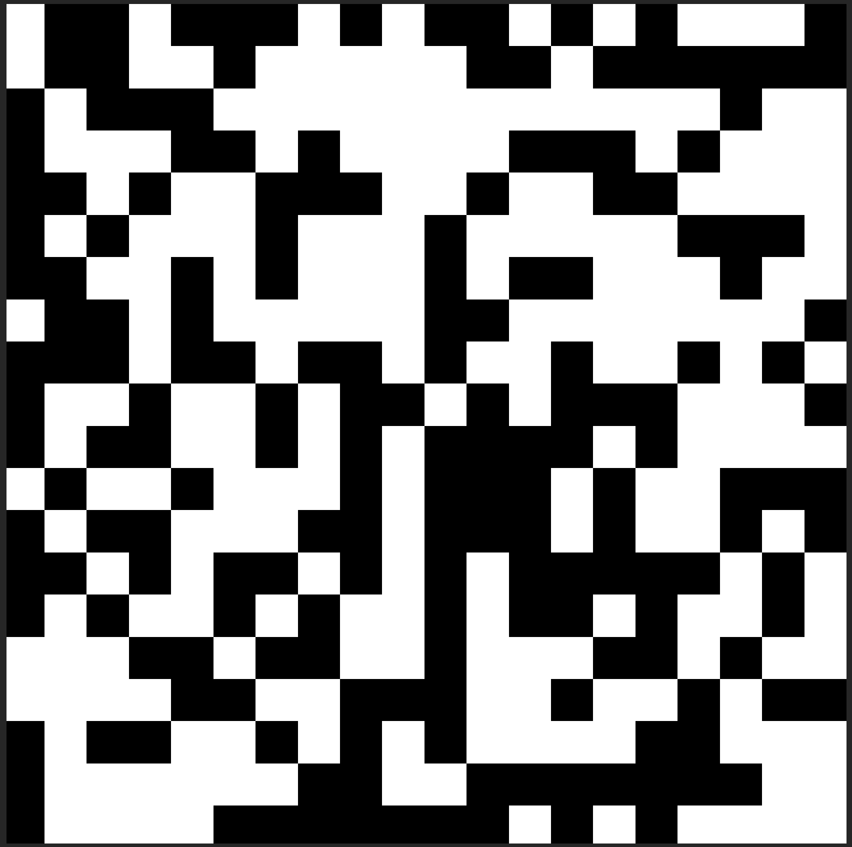
Simulation de la propagation d’un virus au sein d’une population

- Caractéristiques de la maladie
- Déplacements de population

…pour sauver des vies

Comprendre la propagation d'un virus afin de réduire la diffusion des épidémies dans le monde.

Les automates cellulaires



Systèmes complexes

Permet de modéliser des systèmes complexes de manière simplifiée.

Évolution dans le temps

Les cellules évoluent dans le temps en fonctions de règles précises

Évolution du projet

Cellules

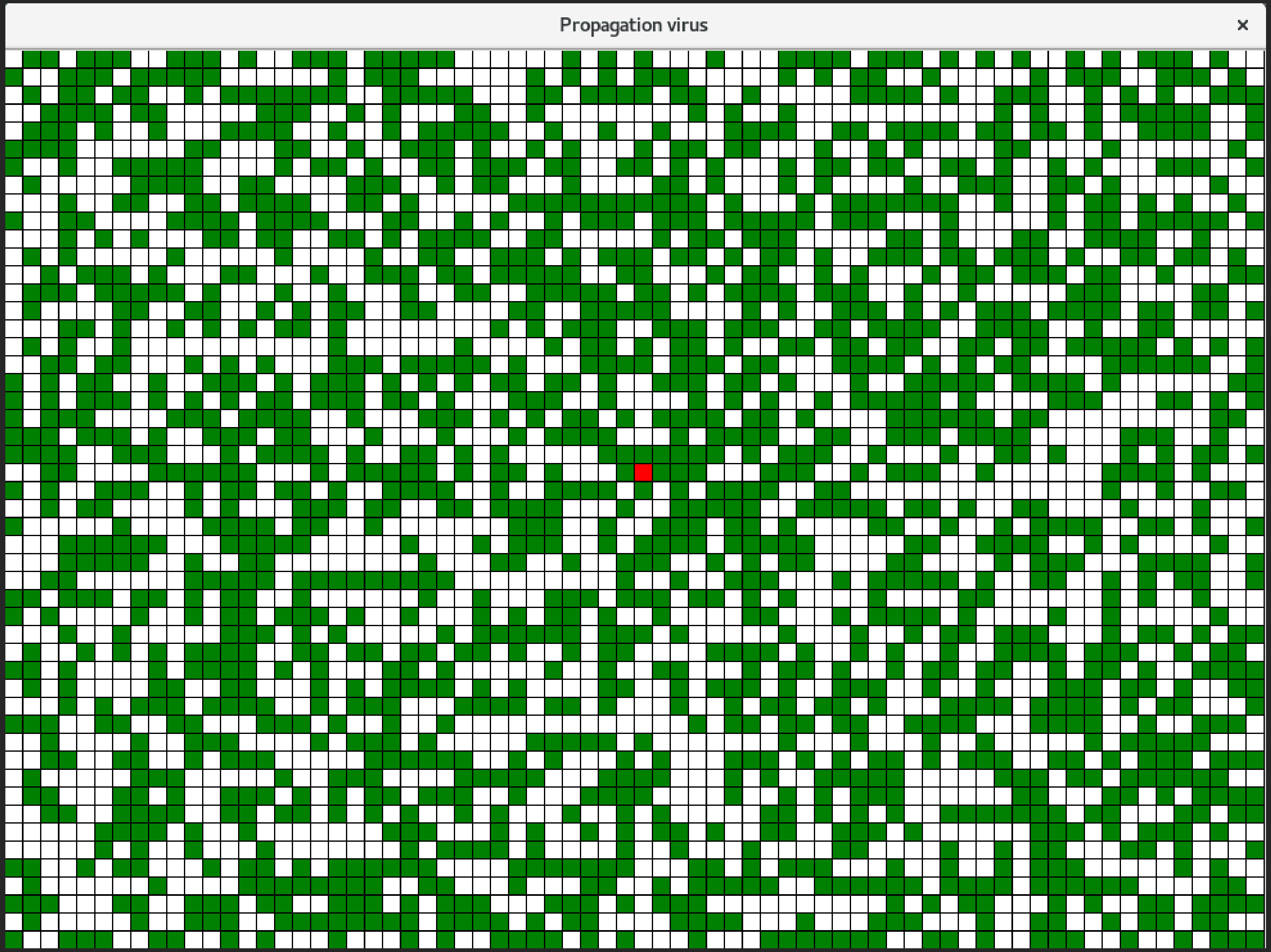
Type

- Saine
- Infectée
- Guérie
- Morte

- Vide
- Eau

Age moyen

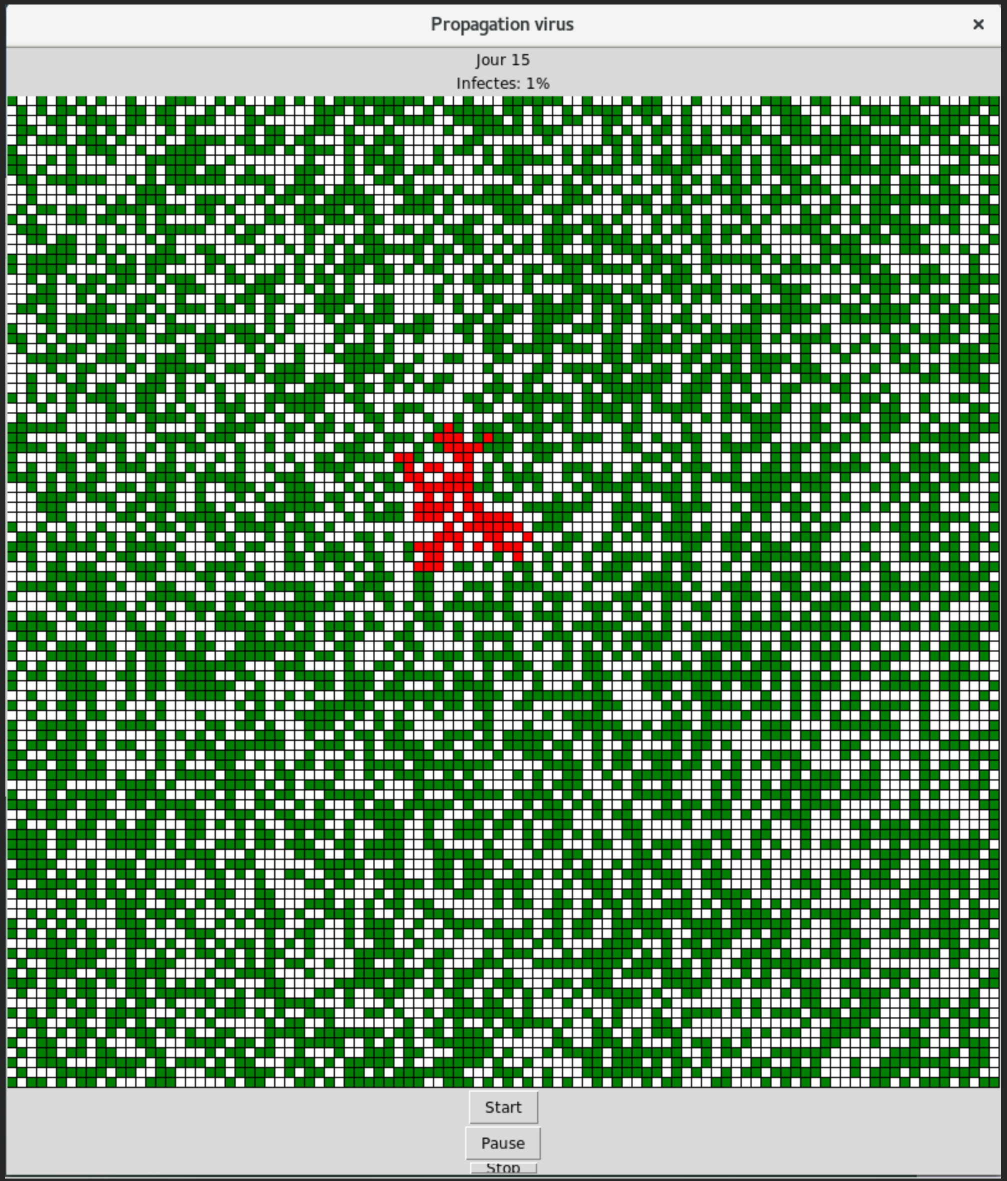
Entre 0 et 100 ans


Propagation virus

Virus

Plusieurs paramètres

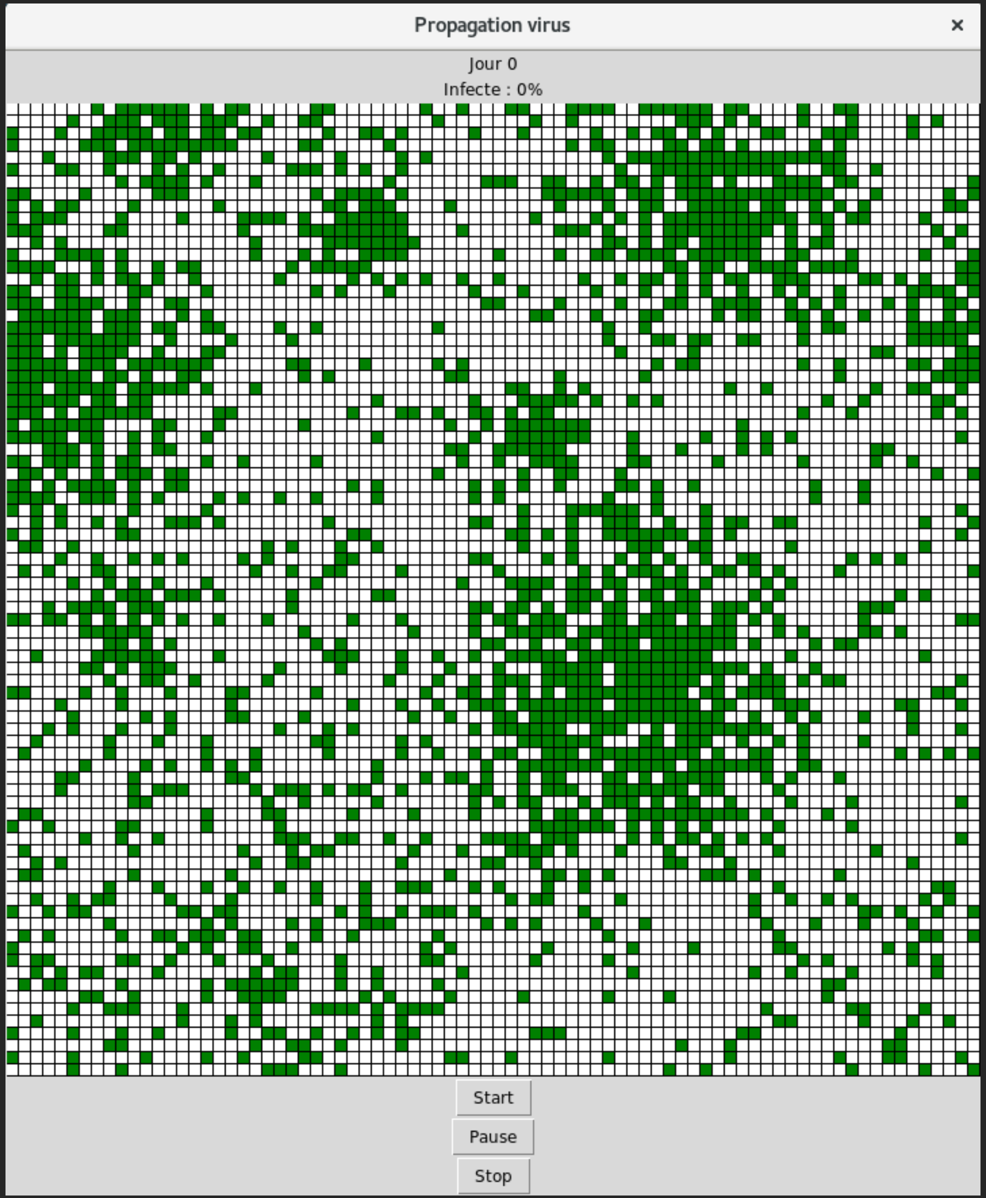
- Taux de reproduction
- Taux de létalité
- Durée minimale et maximale d’infection
- Taux de vulnérabilité en fonction de l’âge


Propagation virus
Jour 15
Infectes: 1%
Start
Pause
Stop

Zones urbaines

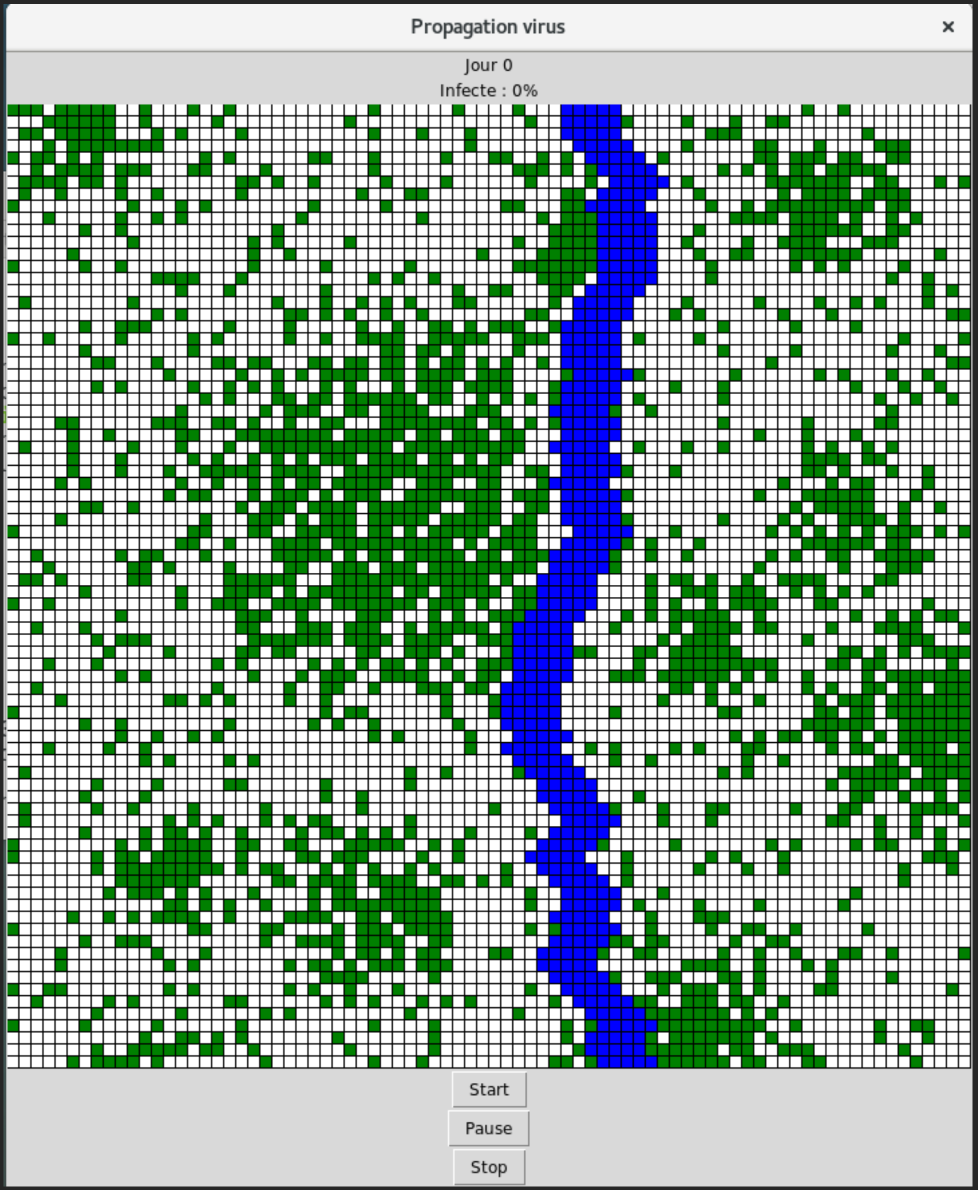
Concentrations de population.

- Métropoles
- Villes
- Villages
- Zones peuplées


Propagation virus
Jour 0
Infecte : 0%
Start
Pause
Stop

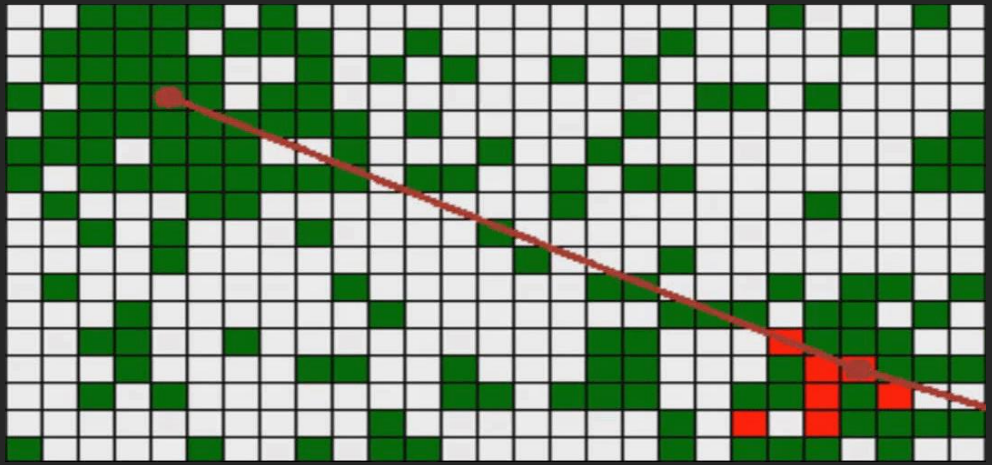
Fleuves

Entravent la propagation du virus

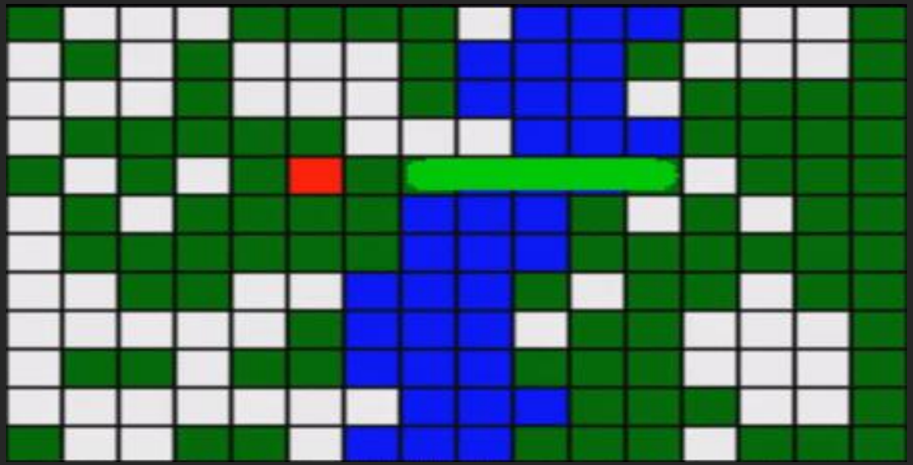

Propagation virus
Jour 0
Infecte : 0%
Start
Pause
Stop

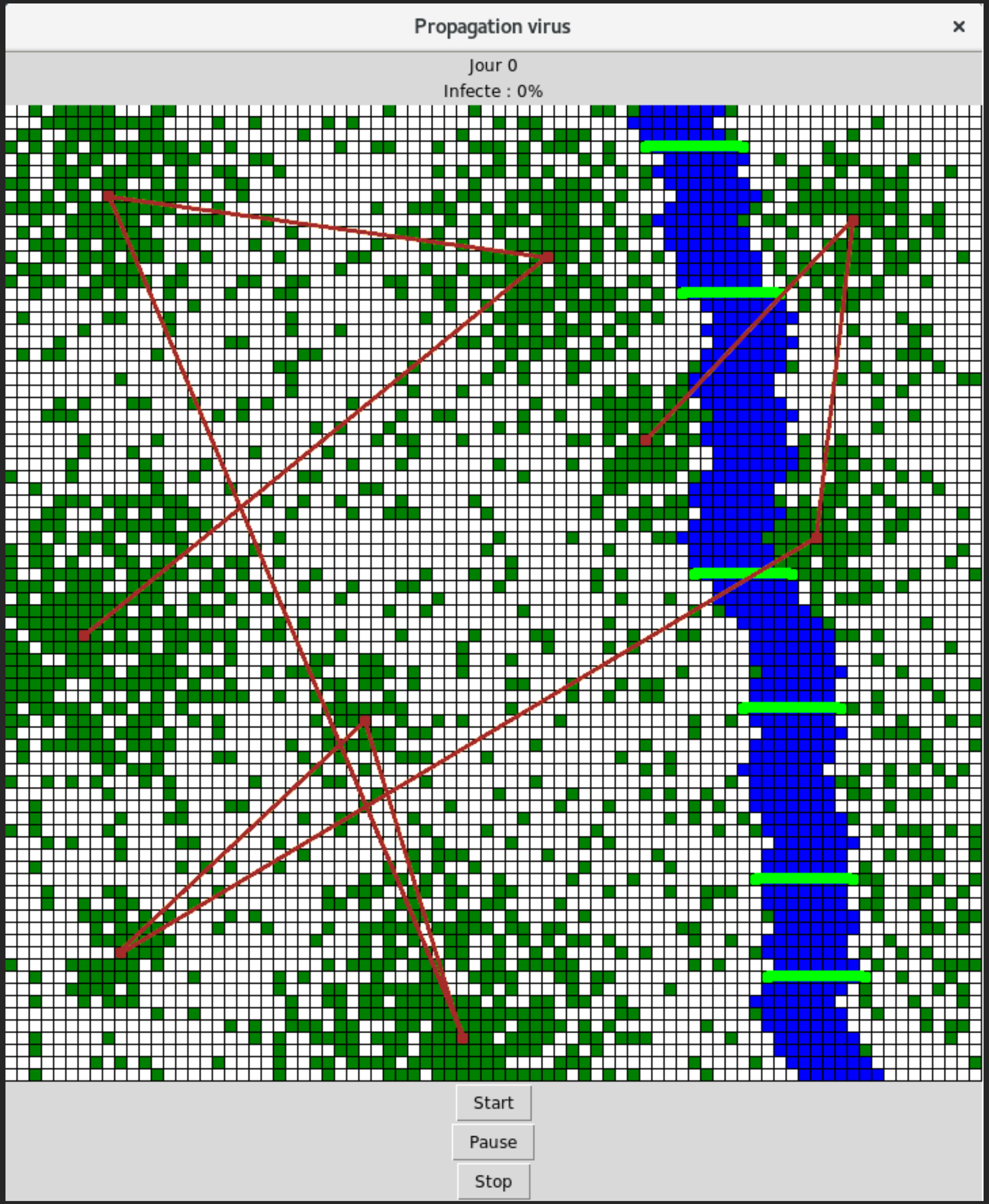
Déplacements

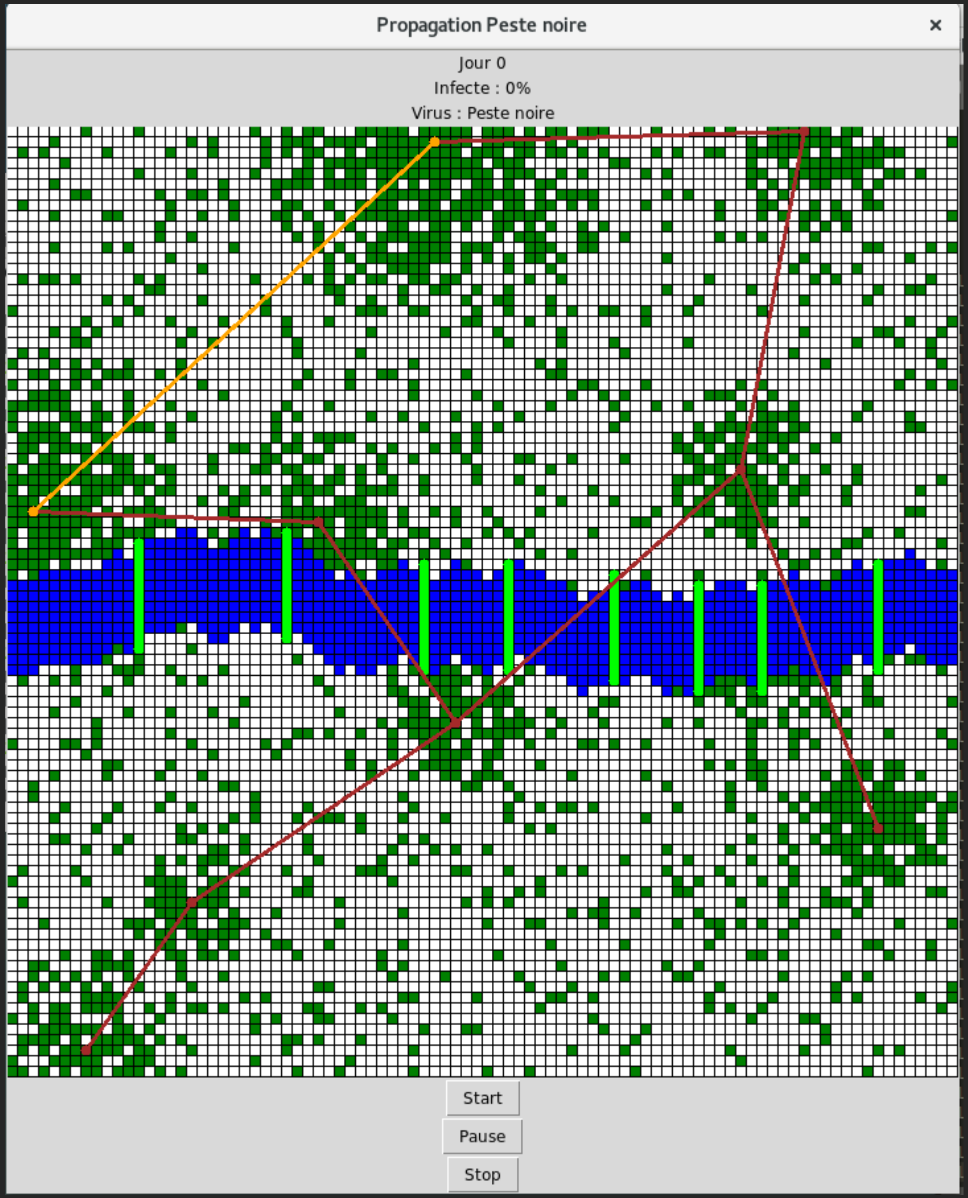
Entre deux zones urbaines



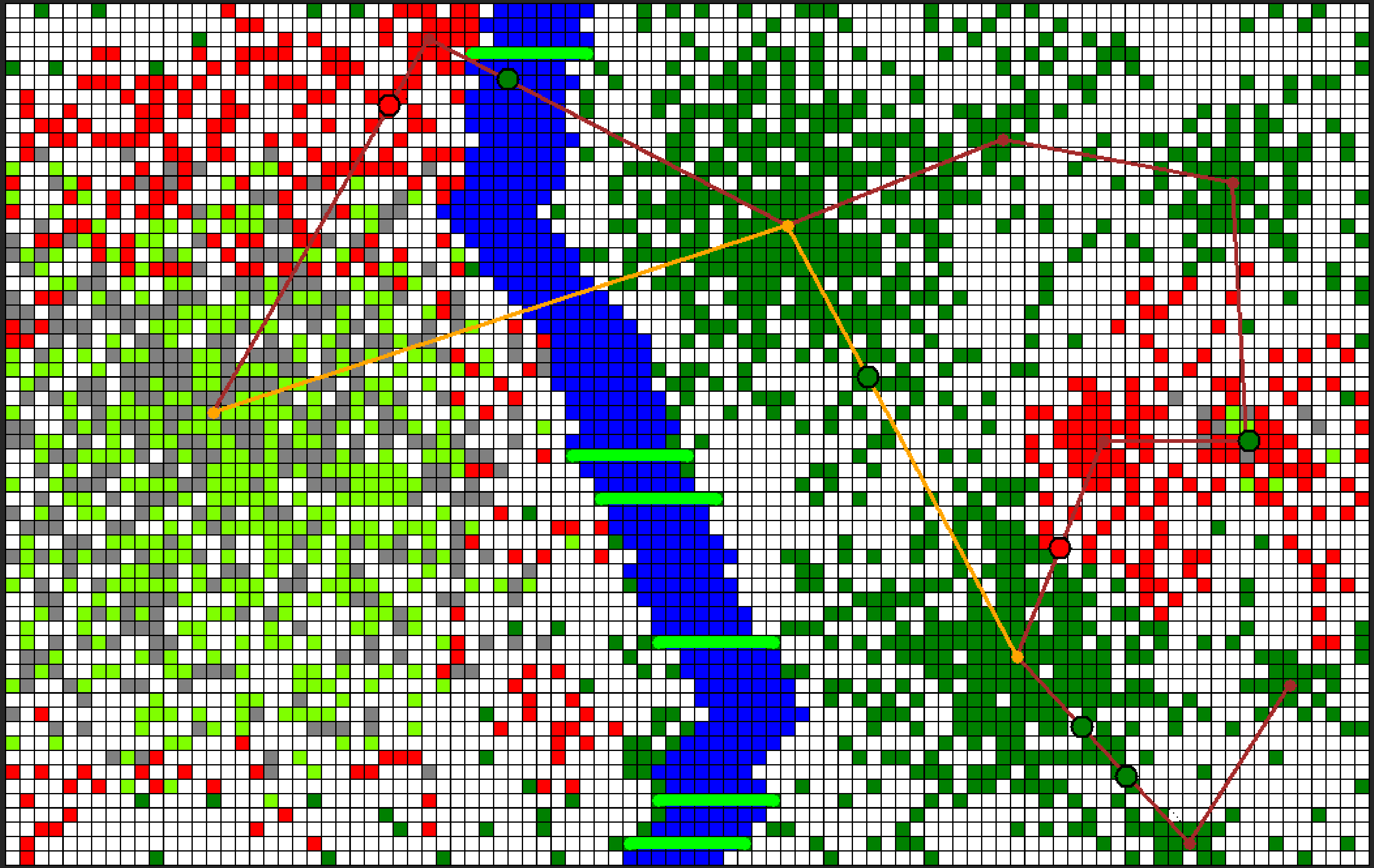
D'une rive à l'autre



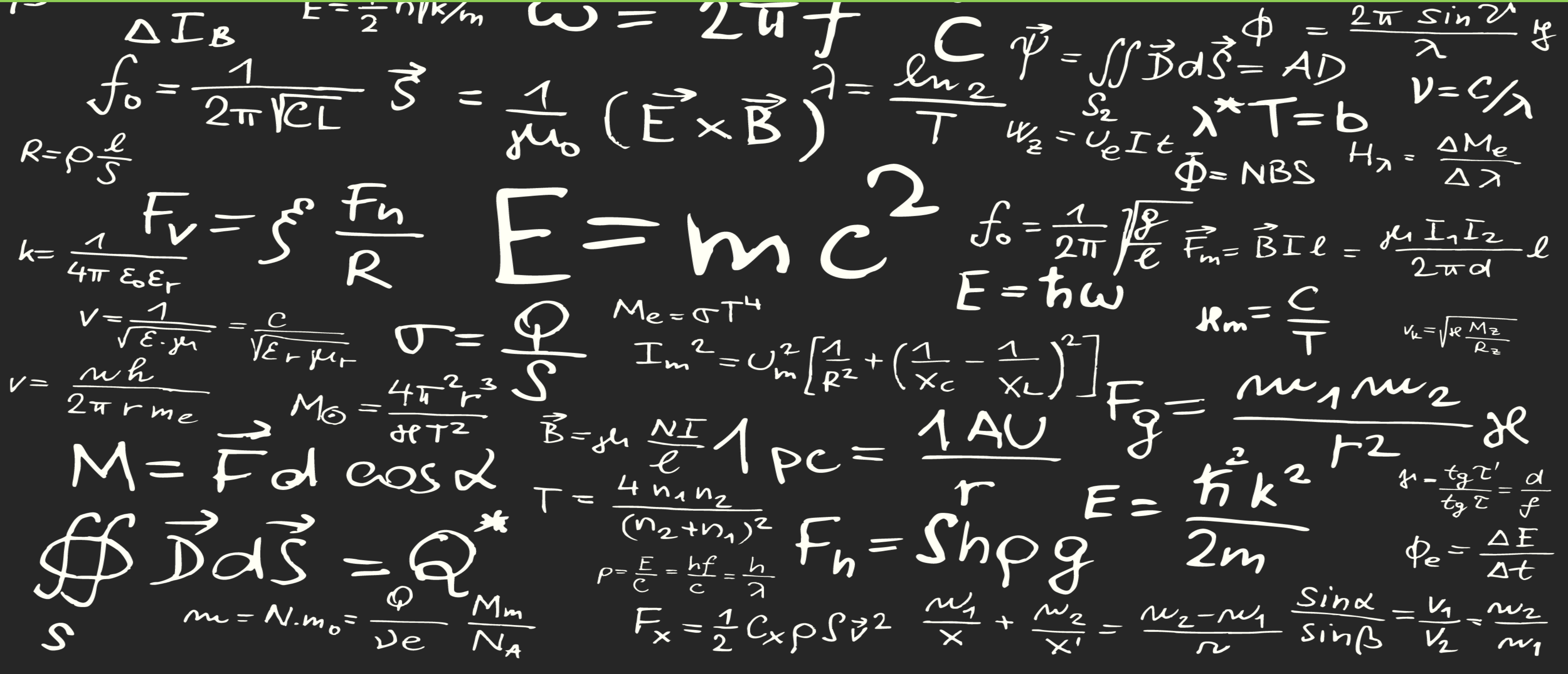

Propagation virus
Jour 0
Infecte : 0%
Start
Pause
Stop


Propagation Peste noire
Jour 0
Infecte : 0%
Virus : Peste noire
Start
Pause
Stop

État final



Notions mathématiques



Matrices

- Matrice de « Cellule »
- Corps de la modélisation

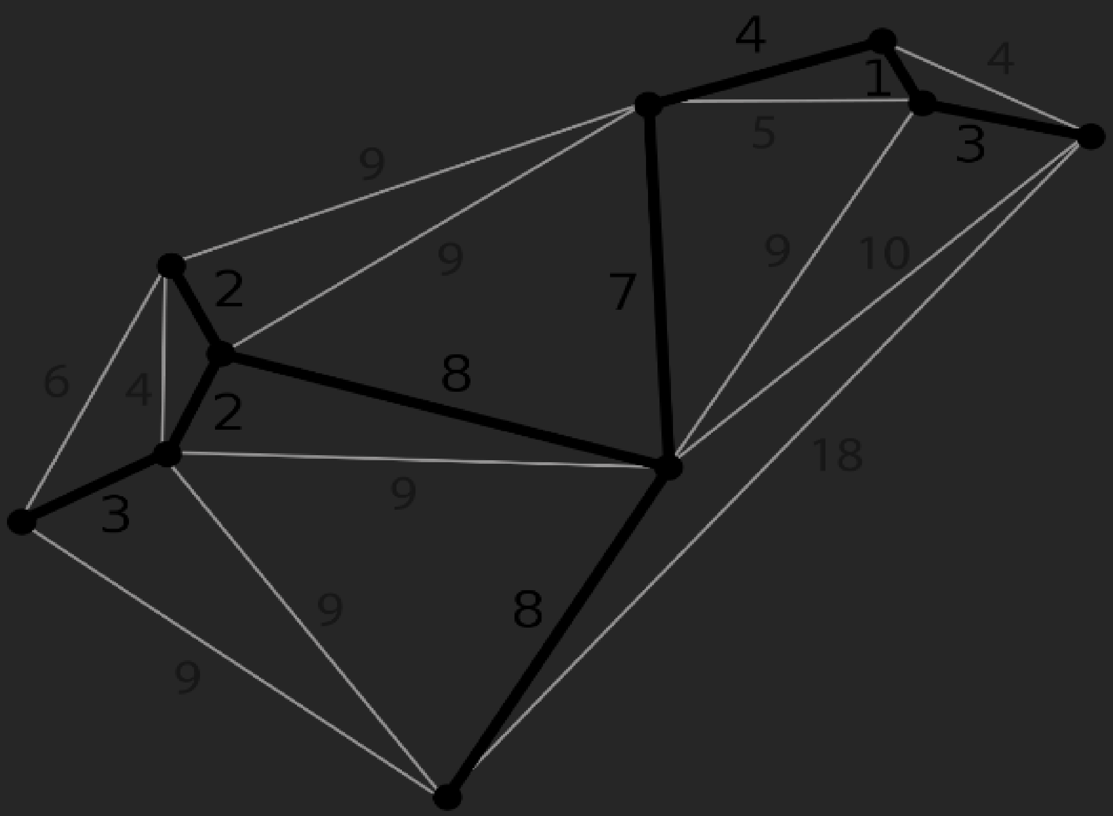
Incidence proportionnelle

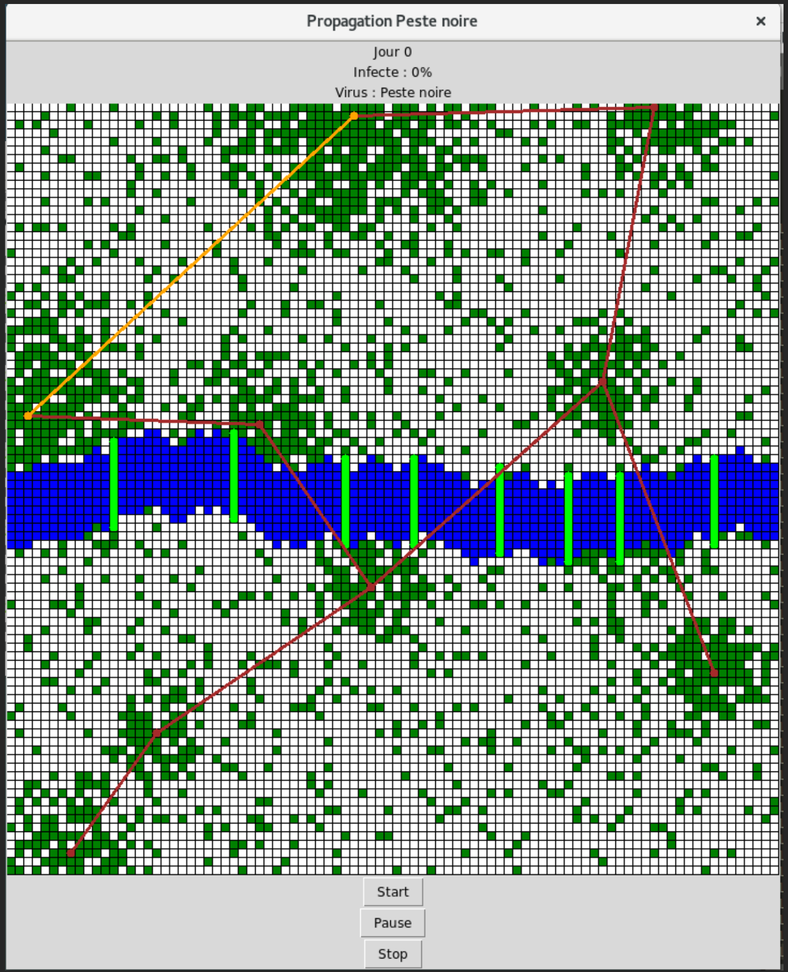
$$F(S, I) = \beta\,(SI / S+I)$$

Densité des zones urbaines

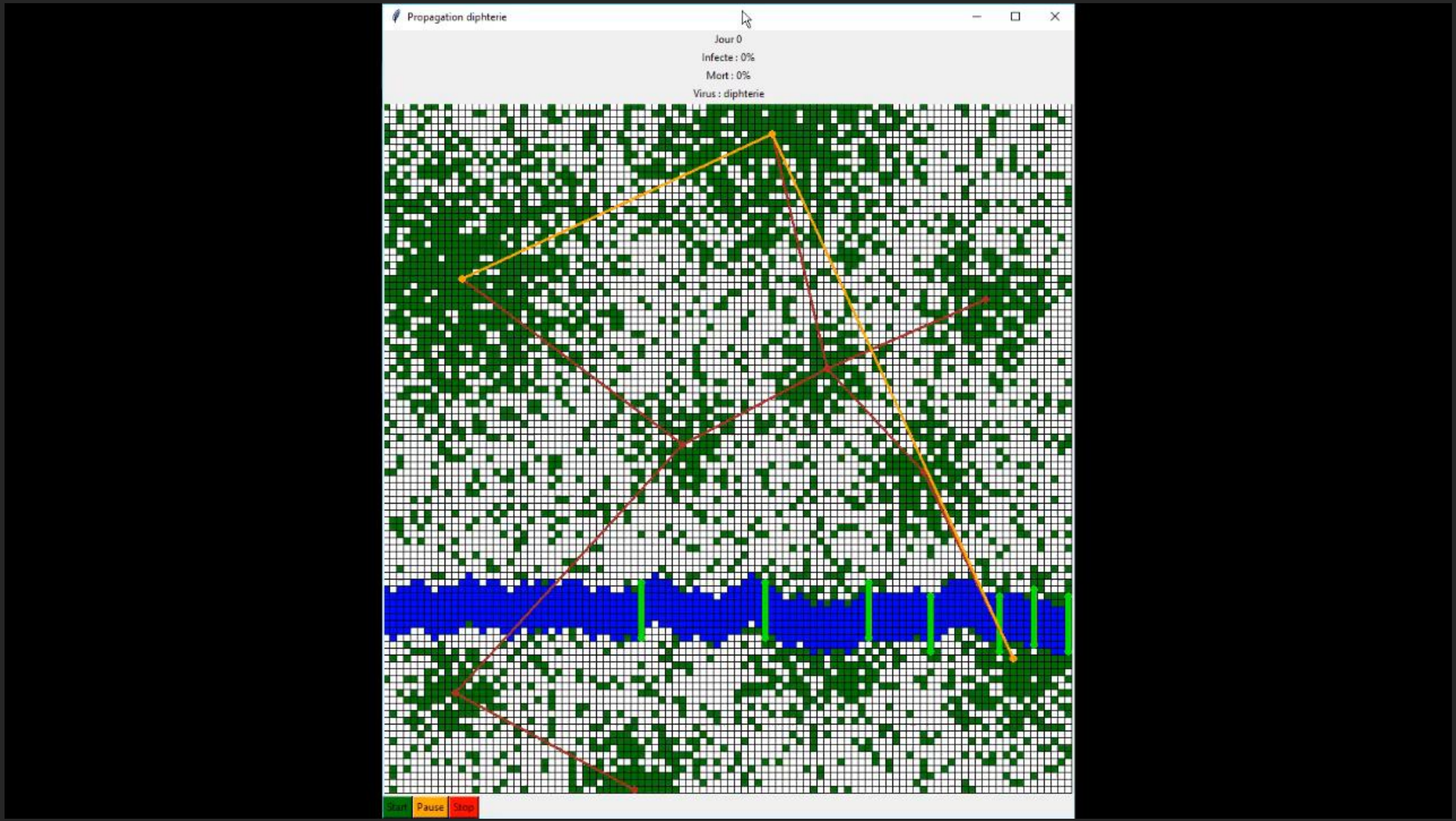
$$f(x) = (-75/rayonZone)x + 100$$

Algorithme de Prim





Conclusion


Propagation diphterie
Jour 0
Infecte : 0%
Mort : 0%
Virus : diphterie
Start
Pause
Stop