

Parazite - Mode d'emploi

Auteurs : Dariush Mollet, Léonard Jequier , Bastien Vallat

Cours Programmation pour biologistes

Dr. Alessandro Villa

Semestre de printemps 2017



Table des Matières

Dépendances :	3
matplotlib – numpy	3
kivy	3
Marche à suivre détaillée :	3
Lancer et utiliser l'application	4
Sous Windows	4
Sous linux	4
Choix des paramètres de la simulation	4
Modes :	4
Mode : “theory tester”	4
Mode : “war”	5
Mode “all night long”	5
Constantes à définir :	5
Fenêtre de l'application:	8
Données récupérées en fin de simulation	9
mode theory tester :	9
mode war et all night long :	9

Dépendances :

Les librairies externes suivantes sont nécessaires pour pouvoir lancer le programme. Il faut donc les télécharger et l'installer :

matplotlib – numpy

Matplotlib (et sa dépendance numpy) permet de créer des graphiques en 2D sous python.

Plus d'infos et téléchargement : <https://matplotlib.org/>

kivy

Kivy permet la création d'interface graphique assez poussées et multi plateformes. (Windows, linux, Android, MacOS, ...). Notre programme utilise donc cette interface.

Plus d'infos et téléchargement : <https://kivy.org/#home>

Marche à suivre détaillée :

Linux (Ubuntu/Debian):

```
sudo apt-get install git
sudo apt-get install python2.7
sudo apt-get install python-pip
sudo apt-get install python-kivy
sudo python -m pip install -U pip setuptools
sudo python -m pip install matplotlib
sudo apt-get install python-tk
```

Windows :

```
python -m pip install --upgrade pip wheel setuptools
python -m pip install docutils pygments pypiwin32 kivy.deps.sdl2 kivy.deps.glew
python -m pip install kivy.deps.gstreamer
python -m pip install kivy.deps.angle
python -m pip install kivy

python -m pip install -U pip setuptools
python -m pip install matplotlib
```

Lancer et utiliser l'application

Il faut tout d'abord entrer les paramètres qui seront utilisés comme constantes durant la simulation, ces paramètres sont inscrits dans le fichier CONSTANTES.py. (voir "choix des paramètres de la simulation")

Ensuite si on veut lancer le mode theory tester on lance le programme en exécutant le fichier theory_tester2.py, alors que si on souhaite lancer le mode "war" et "all_night_long" il faut exécuter main.py

Sous Windows

Pour lancer le programme il faut exécuter le fichier **main.py** ou **theory_tester2.py** du dossier src.

Pour ce faire:

Appuyez sur windows + r

Entrez cmd dans la fenêtre qui s'est ouverte

Appuyez sur Enter

Changer de dossier avec la commande cd jusqu'au dossier parasite/src

Tapez python main.py ou pyhton theory_tester2.py suivant le mode que vous avez choisi.

Appuyez sur Enter

Sous linux

Sous linux l'exécution peut se faire en double-cliquant sur **main.py** ou **theory_tester2.py** si python est le logiciel par défaut pour ouvrir les scripts python ou alors on peut utiliser la console en allant dans le répertoire du programme (par exemple en tapant **user \$ cd C:/blabla/parasite**) et en tapant **python main.py**

Il y a également la possibilité de passer un nom de fichier csv en argument, afin que le programme enregistre des données intéressantes (attributs moyens, tailles de populations...) :

python main.py monfichier

Choix des paramètres de la simulation

Modes :

Mode : "theory tester"

But : Ce mode permet de tester si le nombre d'infections secondaires dans notre modèle (R_0 dans notre formule) suit bien ce qui est attendu d'après la théorie.

Particularités : Une seule souche de parasite est présente au départ et il n'y pas de création de nouvelles souches ni de mutations, les individus sains ne peuvent pas être résistants à ce parasite. On effectue plusieurs simulations en faisant à chaque fois varier "l'effect" qui représente la charge

parasitaire. C'est un nombre compris entre 1 et 10 qui permet de calculer un compromis entre la virulence du parasite, le taux de transmission et la probabilité de guérison du parasite.

Résultats obtenus : Les résultats de chaque simulation sont inscrits sous forme de csv (un par simulation) dans le dossier data_effect_tester. Pour chaque simulation, on enregistre le nombre d'infections secondaires en fonction du temps.

Mode : "war"

But : Ce mode permet d'observer comment évolue la transmission dans un système plus complexe avec des phénomènes de mutations et de résistances. Ce mode est un peu trop complexe pour tester une théorie précise mais cela reste intéressant à observer.

Particularités : Dans ce mode on lance un certain nombre d'individus sains ainsi qu'un certain nombre de parasites de la même souche au début du programme, cependant les parasites peuvent muter et on verra donc l'apparition de nouvelles souches dont les attributs vont varier de manière aléatoire (virulence, transmission, guérison). Les individus sains peuvent également développer une résistance contre une souche si celui-ci a réussi à guérir après une infection.

Résultats obtenus : On obtient à la fin plusieurs fichiers. data.csv contient les données générales sur la simulation (nombre de parasites, virulence moyenne, taux de transmission moyen,...) . Dans le dossier data un fichier csv est écrit pour chaque ayant existé et qui contient son historique.

Mode "all night long"

But: Permettre de faire tourner une simulation en mode "War" indéfiniment

Particularité : Ce mode est similaire au mode "war" à la différence que dès que le nombre de parasite tombe à zéro de nouveaux sont rajouté de façon à ce que la simulation continue. De plus lorsque la population devient trop grande, la mortalité augmente. Inversement, si la taille de la population descend sous un certain seuil, le taux de reproduction augmente. Cela permet de rester dans des taille des populations contrôlées.

Résultats obtenus : Idem que pour mode "war" simple

Constantes à définir :

À l'intérieur du dossier parasites, le fichier **CONSTANTES.py** contient tous les paramètres qui sont utilisés comme constantes pendant la simulation. On peut donc y entrer les valeurs souhaitées avant de lancer le programme.

Mode

3 valeurs possibles : "war" "all_night_long", "theory_tester"

Mode theory tester		
SIMULATION_TIME	300	Durée maximal d'une simulation (en secondes)

Mode all night long		
STOCK_DYING_PROB	0.13	Probabilité de base de mourir pour chaque individu
ROOF_DYING_PROB	0.2	Probabilité de mourir lorsque la population a atteint son maximum, elle doit être élevée afin que la pop. diminue au lieu d'augmenter
STOCK_REPRODUCTION_PROB	0.13	Probabilité de reproduction de base des individus
BOTTOM_REPRODUCTION	0.15	Probabilité de reproduction lorsque la population a atteint le seuil minimum, doit être élevée pour que la pop ne s'éteigne pas

GUI		
DELTA_TIME	1/60.0	SI la valeur est 1, le mode all_night_long est activé
MAX_BALL_SPEED	100	Vitesse maximale des individus
BASE_COLOR	[0,0,1]	Couleur de base des individus (ne se verra que chez les Healthy)

Main : paramètres généraux		
TRADE_OFF	« leo »	Type de trade-off choisi pour le mode war et all night long
NB_SAINS	100	Définit le nombre d'individus sains initial
NB_PARASITES	1	Définit le nombre d'individus parasités initial
MAX_VELOCITY	1	Vitesse max des individus parasités
MAX_VIRULENCE	1	Virulence maximale des parasites
NB_OF_FILES_TO_KEEP	3	Nombre de fichiers csv de souches que l'on souhaite garder (les n plus grands)

Individual : relatif à tous les individus		
DYING_PROB	0.13	Probabilité de mourir des individus

REPRODUCTION_PROB	0.13	Probabilité de reproduction (duplication) d'un individu
--------------------------	------	---

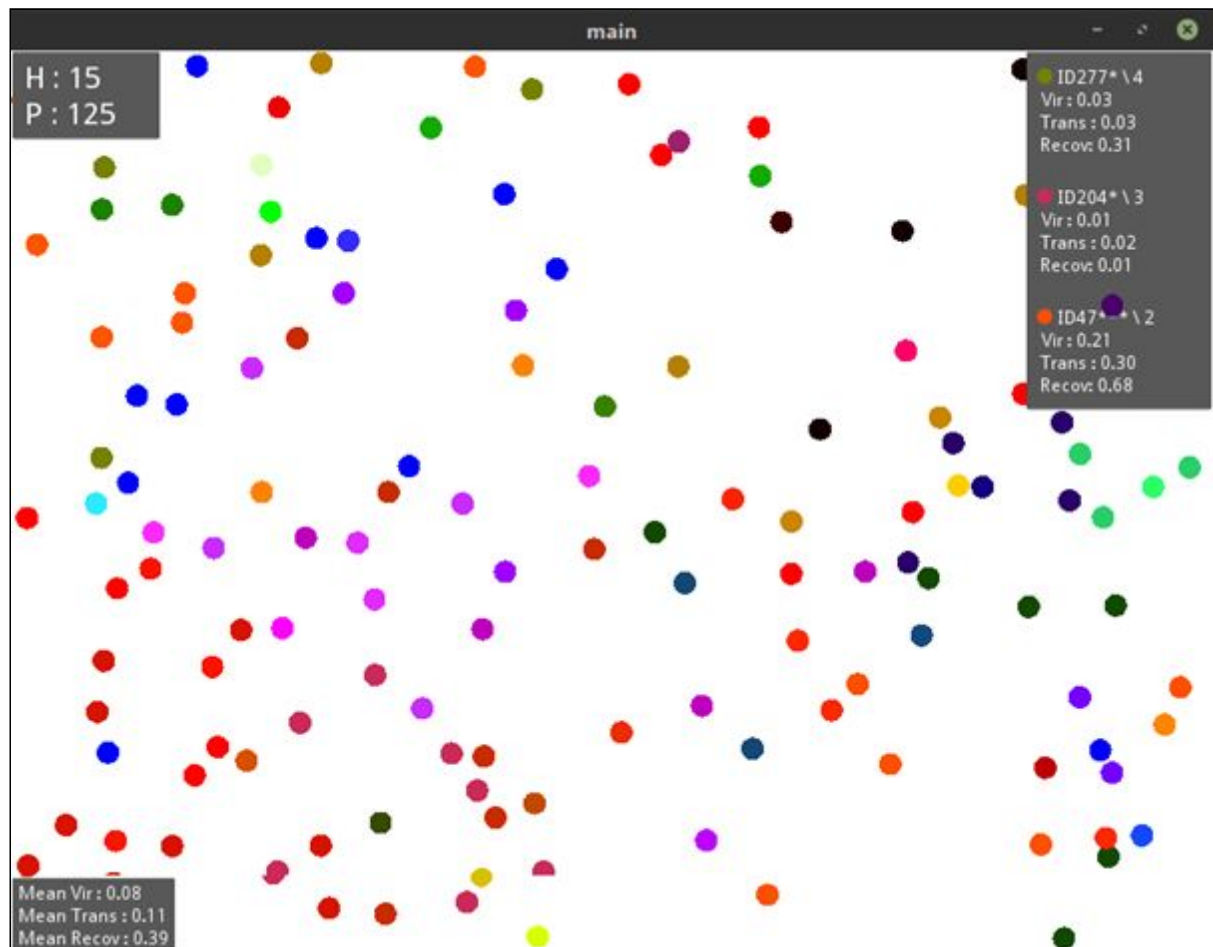
Healthy : relatif aux individus sains

TRANSMISSION_RESISTANCE	1	Prob. d'un individu sain de transmettre sa résistance
--------------------------------	---	---

Parazite : relatif aux parasites

BASE_FITNESS	0.8	Valeur de base du trade-off (si trade_off = dada)
MAX_FITNESS	1.8	Valeur max du trade-off (si trade_off = dada)
INFECTION_CHANCE	0.4	Probabilité d'infection en cas de contact
BASE_CHANCE_OF_HEALING	0.1	Chance de base de guérison d'un individu parasité
CHANCE_OF_MUTATION_ON_INFECTION	0.1	Probabilité de mutation à chaque infection
MAX_FITNESS_CHANGE_ON_INFECTION	0.2	Changement de fitness max si mutation par infection
CHANCE_OF_MUTATION_ON_REPRODUCTION	0.2	Probabilité de mutation à chaque reproduction
MAX_FITNESS_CHANGE_ON_REPRODUCTION	0.2	Changement de fitness max si mutation par reproduction
CHANCE_OF_MUTATION_ON_NOTHING	0.05	Probabilité de mutation à chaque instant
MAX_FITNESS_CHANGE_ON_NOTHING	0.05	Changement de fitness max si mutation aléatoire
PARAZITES_FIGHT_CHANCE	0.5	Prob. de combat quand 2 parasites se rencontrent

Fenêtre de l'application:



Légende :

en haut à gauche : le nombre d'individus sains (H) et de parasites (P)

en haut à droite : les 3 souches de parasites avec le plus d'individus en vie (mode war et all night long) avec leur valeur de virulence(Vir), transmission(Trans) et probabilité de guérison(Recov)

en bas à gauche : valeurs moyennes de virulence(Mean Vir), transmission (Mean Trans) et de guérison (Mean Recov)

Données récupérées en fin de simulation

mode theory tester :

Les fichiers des simulations sont dans le dossier data_effect_tester.

mode war et all night long :

Dans le dossier src :

- nb_sains_infectes.csv

Données générales sur la population :

- temps", "population totale", "individus sains", "individus infectés", "pourcentage de la population infectée", "virulence moyenne", "taux de guérison", "taux de transmission"

Dans le dossier src/data

- souches-###.csv :

Historique et informations sur chaque souche existant ou ayant existé

- "temps[s]", "Souche", "nombre infection secondaires", "population totale en vie", "parasites de cette souche en vie", "pourcentage de la population de parasites"