

Dynamique de population et modèles proies-prédateurs

Résumé

Dans le but de simuler l'évolution des populations des n espèces d'une chaîne alimentaire; nous avons décidé d'adopter une approche comparative de deux modèles.

Le premier modèle se base sur un couple d'équations différentielles (Modèle Lotka-volterra), décrivant chacune l'évolution des populations dans une simple chaîne ($n = 2$). Il s'agissait ici surtout d'adapter ces équations à une chaîne avec $n > 2$; et d'adapter un modèle continu à une simulation discrète.

Le deuxième modèle étudie le comportement de chaque individu selon son caractère à l'instant t (Faim, âge, sexe, proximité des proies/prédateurs). Il s'agissait ici d'étudier un modèle fonctionnant selon des "lois" intuitives et pragmatiques (On meurt quand on atteint un certain âge/ de faim/ etc)

On a choisi d'utiliser des cartes spatiales et des graphiques (population en fonction de t) comme médiums pour présenter nos résultats.

L'étude des résultats se fera selon deux perspectives. La première sera une comparaison des résultats intra-modèle pour étudier comment les résultats changent selon différents paramètres. La deuxième sera une comparaison inter-modèles pour comparer les deux modèles et peser le pour et le contre de chaque, en mettant l'accent sur leurs limites

Summary

In order to simulate the evolution of a food chain's population with n species, we decided to go with the comparative approach of two models.

The first model is based on a couple of differential equations (Lotka-Volterra predator-prey model), each describing the evolution of a species (prey or predator) in a simple chain's population ($n = 2$). This model functions by adapting these differential equations to a chain with $n > 2$ and by adapting a continuous model to a discrete simulation.

The second model studies the behavior of each individual depending on a set of ever-evolving parameters (hunger, age, sex, proximity with prey/predator). This model is based on a pragmatic and intuitive conception of how food chains work (Prey kills predator, old individuals die, etc).

We decided to use graphical and spatial representations for our results.

Results will be studied from two perspectives. On one hand, we will analyse our data following an intra-model comparison of the results, in order to define

how parameters affect them. On the other hand, we will compare both models; defining the pros and cons of each; and acknowledging their limits.

Introduction du projet

La création de ce modèle de dynamique de population nous permet de nous pencher sur plusieurs questions : Quels paramètres sont ils les plus impactant quand à l'évolution d'une population? De simples équations sont elle suffisantes pour décrire la réalité? Les comportements individuels aboutissent ils à des comportements généraux de groupe (*cf, Game of life*) Les paramètres généraux d'âge, de faim et de sexe sont ils trop réducteurs ou sont ils suffisants pour un modèle réaliste? Pour répondre à ces questions nous avons décidé de nous mettre à 4, Matheos Esteban , Delamotte Hippolyte, et Rappaport Thomas et Bou Orm Khodor.; et envisager des méthodes de résolution aux problèmes.

Nous avons pensé à combiner les modèles ensemble pour voir si cela enrichissait le modèle mais ceci s'est avéré trop coûteux en terme de code et de temps et nos quelques tentatives n'étaient pas très prometteuse, nous avons aussi pensé utiliser des photos pour représenter les individus sur la carte mais ça devenait incompréhensible pour des populations trop grandes et donc de petites photos. Finalement nous avons décidé de séparer les modèles et les comparer. une représentation graphique c'est imposé pour bien représenter l'évolution de la population; nous avons choisi des courbes (Population en fonction du temps) car nous les estimons les plus parlantes. Nous avons aussi décidé de représenter l'évolution de la population dans un espace(chaque espèce représentée par des points colorés). Nous avons codé en python pour donner naissance a cette simulation (numpy, matplotlib, pygame et tkinter).

Dans ce rapport nous allons dans un premier temps présenter le paramètres initiaux, pourquoi nous avons choisis ces paramètres pour effectuer la simulation et comment chaque paramètre affecte la population. Ensuite nous allons nous focaliser sur une explication du code et comment nous avons procédé pour l'écrire en expliquant le fonctionnement de chaque fonction.

Finalement nous allons nous focaliser sur une analyse des résultats; de chaque modèle pour ensuite les rencontrer et les comparer. On présentera des captures d'écran des graphes et des liens vers des vidéos des cartes.