

Système multi agents : Prey Predator Model

Ismail Benaija – Ayoub Bakkoury

I- Introduction et mise en contexte :

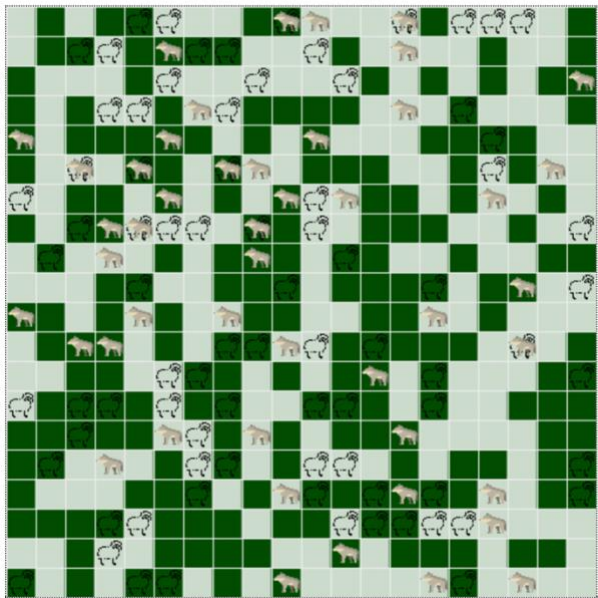
Le projet consiste à implémenter un modèle écologique simple, composé de trois types d'agents : loups, moutons et herbe.

Les loups et les moutons se déplacent sur la grille de façon aléatoire.

Les loups et les moutons dépensent de l'énergie en se déplaçant, et la reconstituent en mangeant.

Les moutons mangent de l'herbe, et les loups mangent des moutons s'ils se retrouvent sur la même cellule de la grille.

Exemple de grille :



Le but du projet est de modéliser le système en fonction de divers paramètres pour simuler la stabilité de ce modèle écologique. La liste des paramètres sur laquelle nous pourrions agir est la suivante :

- Energie initiale des moutons et des loups
- Energie perdue par les moutons et les loups à chaque step de temps
- Taux de croissance de l'herbe
- Nombre initial de mouton et de loups
- Taux de reproduction des loups et des moutons
- Gain d'énergie en mangeant des loups et des moutons

II- Expérimentation :

Les valeurs initiales pour les paramètres seront les suivantes:

- Regrowth time 30
- Initial sheep : 100
- Initial wolves : 50
- Taux de reproduction wolves: 0.05
- Taux de reproduction sheep: 0.04
- Gain from food wolf : 20
- Gain from food sheep: 4
- Energy loss 1 pour chaque step
- Initial energy max = gain from food for wolves and sheep

Avec les paramètres initiaux :



On observe l'extinction des loups et la prolifération des moutons avec une stabilisation à un seuil de 40 moutons.

Le premier paramètre sur lequel on pourrait agir pour faire en sorte de diminuer la durée de vie des moutons est de diminuer le taux de croissance de l'herbe. On passe à 15.



On observe une stabilité atteinte au bout de 200 steps.

On a remarqué, après plusieurs itérations, qu'une fois que les loups commencent à prédominer par rapport aux moutons, ces derniers meurent d'un coup par manque d'énergie et de reproduction, ce qui cause l'extinction assez rapide des loups.

Nous avons donc essayé de travailler sur différentes évolutions de configurations. On a essayé de jouer sur des paramètres qui permettent aux moutons de ne pas survivre trop longtemps (énergie), mais aussi sur des configurations qui permettent aux derniers loups en vie d'accroître leurs chances de survie.

Le premier paramètre que nous avons travaillé est la décroissance de l'énergie et l'attribution initiale de l'énergie, en vain. En effet, ces paramètres sont très sensibles aux modifications et inversent les tendances sans trop nous permettre de converger vers un équilibre.

Nous avons par la suite essayé de travailler sur le taux de reproduction des loups pour faire en sorte que les derniers loups qui résistent se reproduisent plus et fassent repartir la population totale des loups. Nous avons fait une tentative avec un taux de reproduction des loups légèrement plus haut. L'ayant un peu trop augmenté au début, on a remarqué que les loups dominaient trop rapidement. Finalement, on retient un taux de reproduction de 0.06 (+1%).

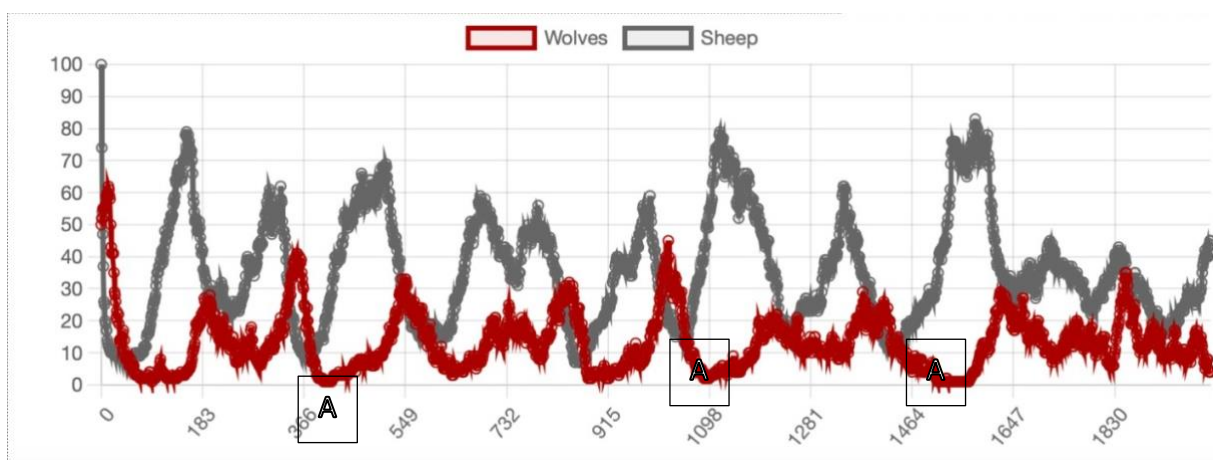


Figure 3 : Evolution des populations avec reproduction rate des loups à 0.06

Ainsi on observe le phénomène qu'on voulait obtenir : dès que la population des loups diminue et s'approche de l'extinction, le plus haut taux de reproduction permet la survie des loups (POINT A sur la courbe par exemple) et puis on retrouve finalement une oscillation entre les deux populations qui est similaire à celle des équations théoriques. Les valeurs seuils des 2 populations sont les suivantes :

	Loups	Moutons
Population minimum	≈ 1	≈ 10
Population maximum	$\approx 35-40$	$\approx 75-80$

Paramètres pour atteindre la stabilité :

- Regrowth time 15
- Initial sheep: 100
- Initial wolves: 50
- Taux de reproduction wolves: 0.06
- Taux de reproduction sheep: 0.04
- Gain from food wolf : 20
- Gain from food sheep: 4
- Energy loss 1 pour chaque step
- Initial energy max = gain from food for wolves and sheep