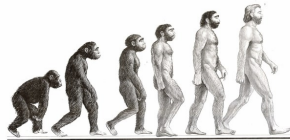


# Le Darwinisme

## SMA Groupe 3

**Lilian SCHALL, Guillaume LALIRE,  
Julien SCHAFFAUSER, Emile MERLE,  
Abel ANDRY, Léo BILLANT**



# Présentation du sujet

- Présenter un modèle qui nous permet d'observer des patterns évolutifs dans un environnement simple.
- Mise en place de certains gènes et comportements visibles dans la nature.
- Objectif: observer la présence d'une tendance évolutive ou non en fonction de plusieurs paramètres à disposition.

# Conception

## Environnement et Générations

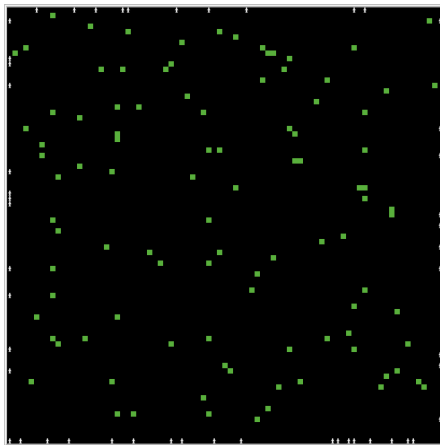


Figure: Environnement à l'initialisation

# Conception

## Mutations

- Vitesse :
  - + : ↗ Rapide ↗ Énergie consommée
  - - : ↗ Lente ↘ Énergie consommée
- Perception :
  - + : ↗ Grand rayon ↗ Énergie consommée
  - - : ↗ Petit rayon ↘ Énergie consommée
- Taille :
  - + : ↗ Grand ↗ Énergie consommée
  - - : ↗ Petit ↘ Énergie consommée
- Consommation d'énergie :

$$taille^3 * vitesse^2 + perception$$

- Pour se nourrir, une créature peut :
  - Manger la nourriture
  - Dévorer un petit congénère si ( $\geq 20\%$ ) + grand.
- Réaction des créatures :
  - Les petites créatures fuient les grandes créatures
  - Les grandes créatures poursuivent les petites créatures

# Choix d'implémentation

## L'initialisation

- Création d'une **breed** avec un champ par gène, un champ pour l'énergie et un champ pour le nombre de nourriture mangées.
- Initialisation: tous les gènes à 1 sauf le sens qui est instancié à une valeur donnée en hyperparamètre.

# Choix d'implémentation

## La phase de simulation

- Déplacement de tous les individus possédant encore de l'énergie:
  - Calcul de l'élément le plus proche de l'agent parmi la nourriture, un individu plus petit que l'agent, un individu plus grand que l'agent.
  - Orientation vers l'élément si celui-ci est de la nourriture ou un individu plus petit.
  - Fuite si l'élément est un individu plus grand.
- Passage à la prochaine génération lorsque plus aucun individu ne possède d'énergie:
  - Suppression des individus désavantagés.
  - Reproduction avec mutations.
  - Réinitialisation des individus.
  - Redisposition de la nourriture.

# Exploration

## Valeurs par défaut

- $\text{nb-creatures} = 50 \text{ — } (1 - 50)$
- $\text{nb-food} = 100 \text{ — } (1 - 100)$
- $\text{proba-mutation} = 0.3 \text{ — } (0.1 - 1.0)$
- $\text{nb-init-energy} = 500 \text{ — } (10 - 1000)$
- $\text{nb-init-sense} = 1 \text{ — } (1 - 10)$



# Exploration

## Analyse de sensibilité - nb-creatures

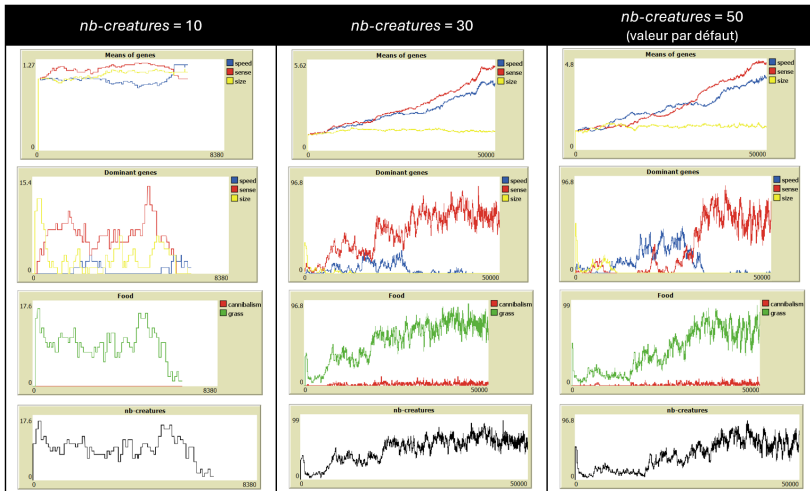


Figure: Comparaison des données récoltées avec nb-creatures = 10, 30 et 50

# Exploration

## Analyse de sensibilité - nb-food

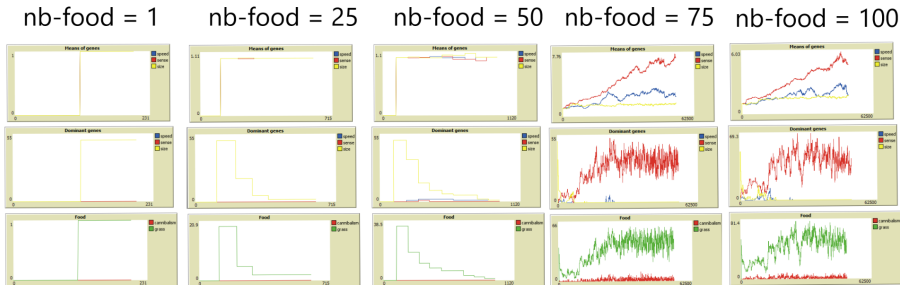


Figure: Comparaison des données récoltées avec  $\text{nb-food} = 1, 25, 50, 75$  et  $100$

# Exploration

## Analyse de sensibilité - proba-mutation

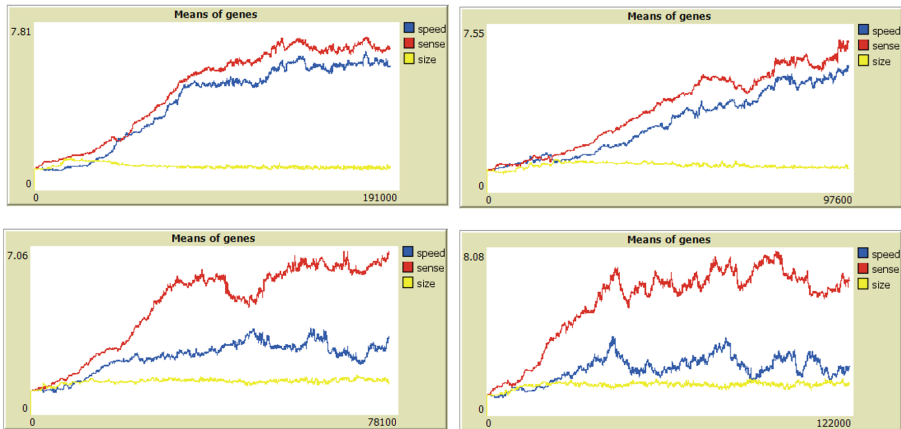


Figure: Impact de proba-mutation sur la compétitivité des gènes

# Exploration

## Analyse de sensibilité - nb-init-energy

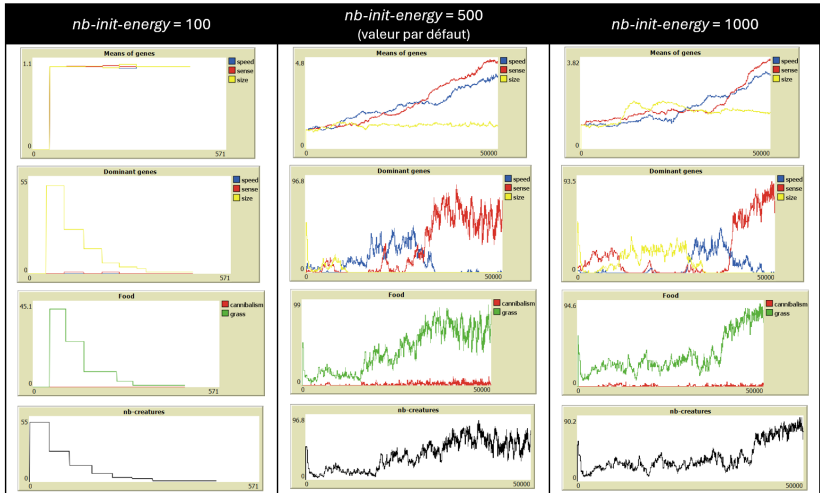


Figure: Comparaison des données récoltées avec  $nb-init-energy = 100$ , 500 et 1000

# Exploration

## Analyse de sensibilité - nb-init-sense

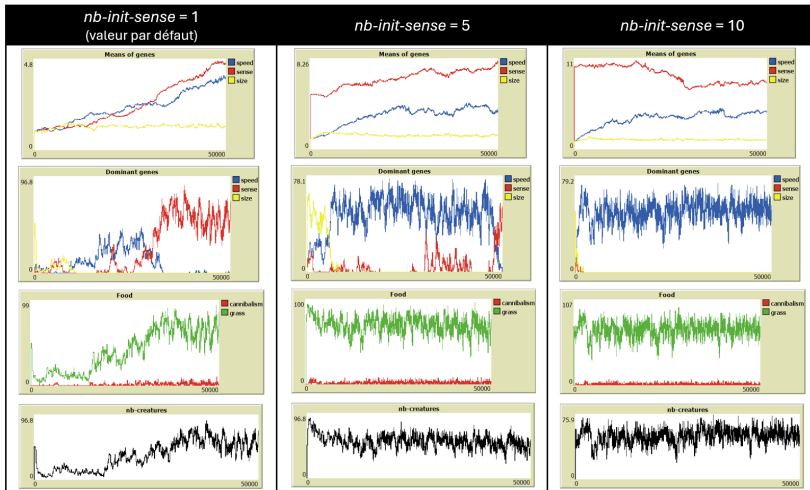


Figure: Comparaison des données récoltées avec *nb-init-sense* = 1, 5 et 10

# Perspectives

## Introduction de nouveaux gènes

- **Camouflage**
- **Endurance**

- **Changements climatiques**

- Températures
- Précipitations

- **Saisonnalité**

- **Reproduction social**

- Mécanisme plus complexe
- Choix des gènes → classement des gènes

- **Communication**

- Présence de nourriture



- **Apprentissage individuel**
  - Expérience passée
- **Adaptation comportemental**
  - Changement d'environnement
  - Présence d'individus aux alentours

- **Types de nourriture**

- Viande
- Légumes
- Fruit
- etc

- **Disponibilité**

- Saisons
- Non-reproduction

- Détection de nourriture dominante
- Vitesse et taille influencées par leur coût énergétique
- Impact de la quantité de nourriture
- Efficacité des systèmes multi-agents pour modéliser l'évolution

Merci

Questions ?