

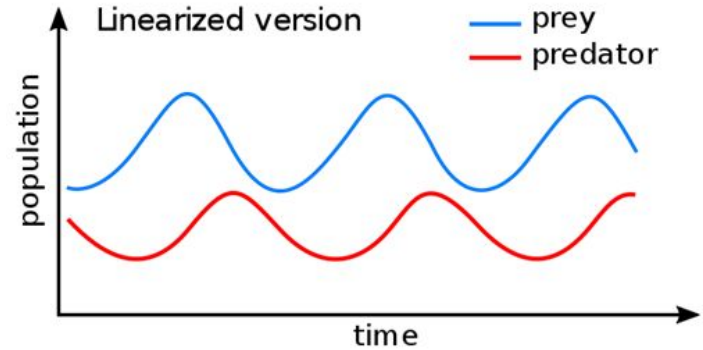
ECOSIM

Simulation d'écosystème



Présentation du projet

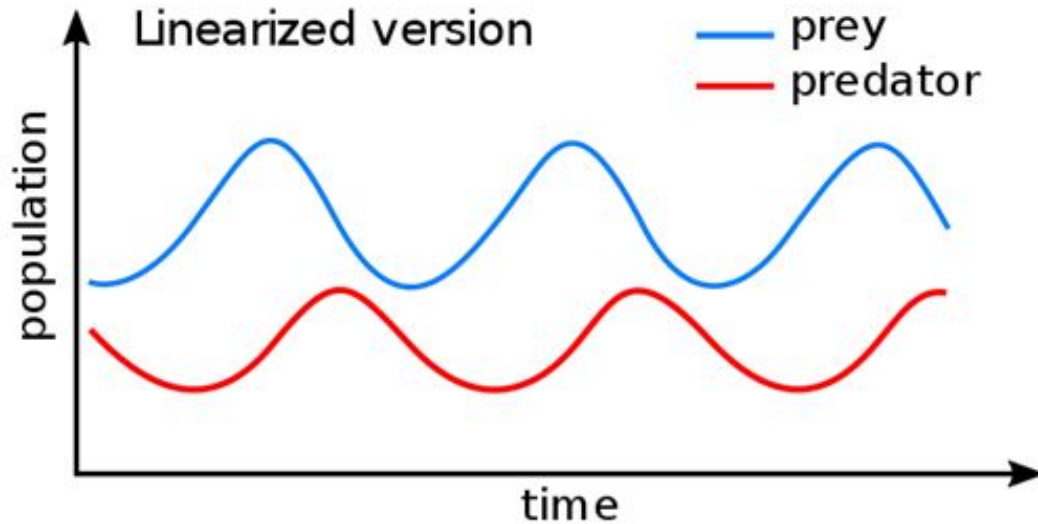
- Simulation d'écosystème
- Génération de données
- Récupération et étude des données



VS



Présentation du projet



$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = x(t) (\alpha - \beta y(t)) \\ \frac{dy(t)}{dt} = y(t) (\delta x(t) - \gamma) \end{cases}$$

Présentation du projet

EQUIPE

CHAUMARD Bastien

ASEJO CASPILLO Vanessa

CIANFARANI Thomas

TOMASIA Alexandre

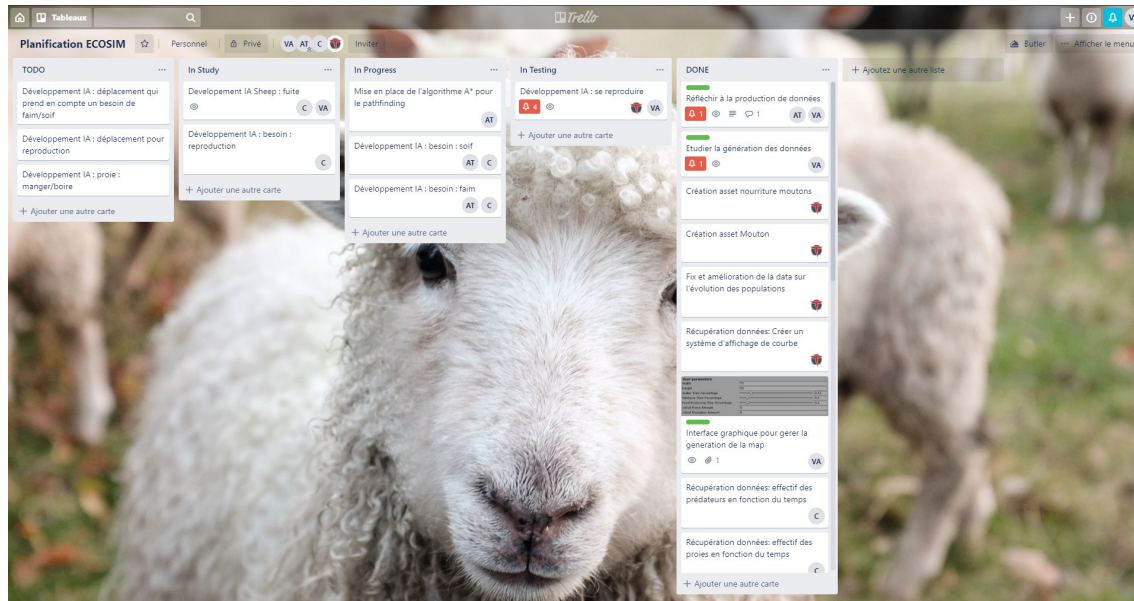
Présentation du projet

OUTILS



Gestion du projet

Phase 0 : rédaction et distribution des tâches

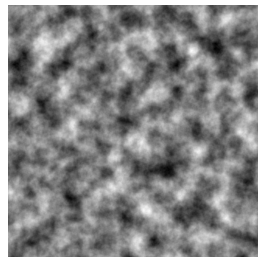
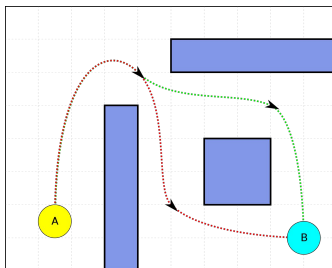


Gestion du projet

Phase 1 : documentation

Equation de Lotka-Volterra sur l'équilibre dans un écosystème.

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = x(t) (\alpha - \beta y(t)) \\ \frac{dy(t)}{dt} = y(t) (\delta x(t) - \gamma) \end{cases}$$



Phase 2 : Formation rapide Unity / début génération de la map



Gestion du projet

Phase 3 :

- Développement de la partie front
- Développement des IA

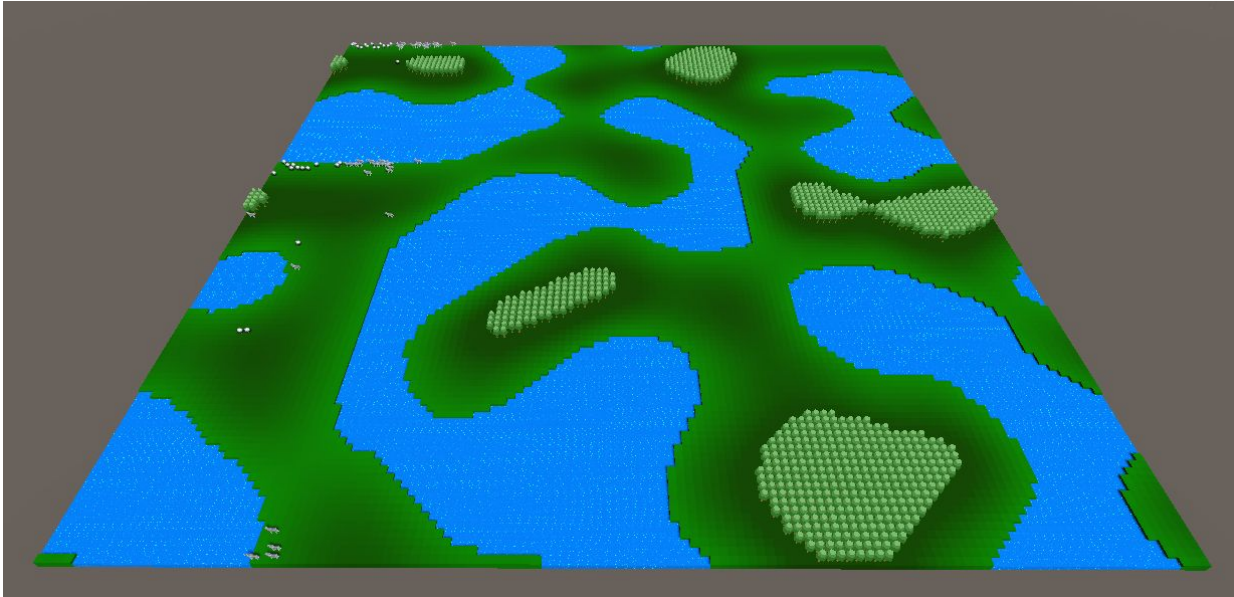
Phase 4 :

- Redéfinition du scope : développement des modèles par rapport la courbe de Lotka Volterra.

Création de la Simulation

Génération procédurale de l'écosystème

Objectif ⇒ Permettre à l'utilisateur de **paramétrer** et **générer** un écosystème **sur mesure** dans lequel conduire ses expériences



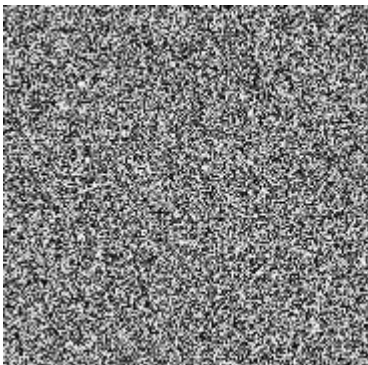
Paramètres:

- Largeur : **125 blocs**
- Hauteur : **125 blocs**
- Nombre initial de proies : **30**
- Nombre initial de prédateurs : **30**
- % d'eau : **40%**
- % d'obstacles : **10%**
- % de cases de nourriture : **5%**

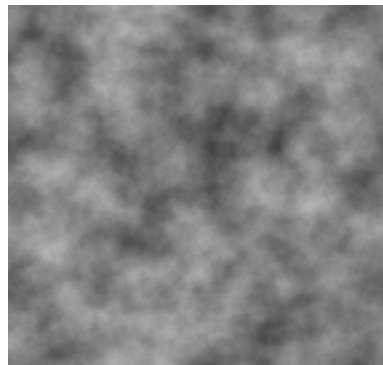
Création de la Simulation

Génération procédurale de l'écosystème

Procédé employé ⇒ utilisation du **bruit de Perlin (Perlin Noise)**.



Bruit “standard”

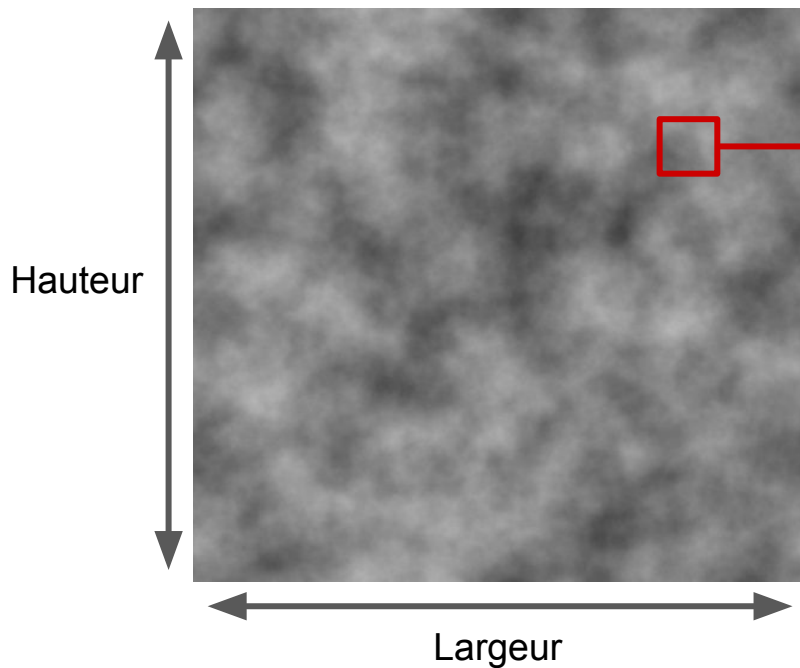


Perlin Noise

Création de la Simulation

Génération procédurale de l'écosystème

Étape 1: Génération des **valeurs de Perlin Noise** aux dimensions souhaitées.



0.35	0.52	0.64
0.30	0.40	0.55
0.20	0.25	0.42

*Extrait exemple de
taille 3x3*

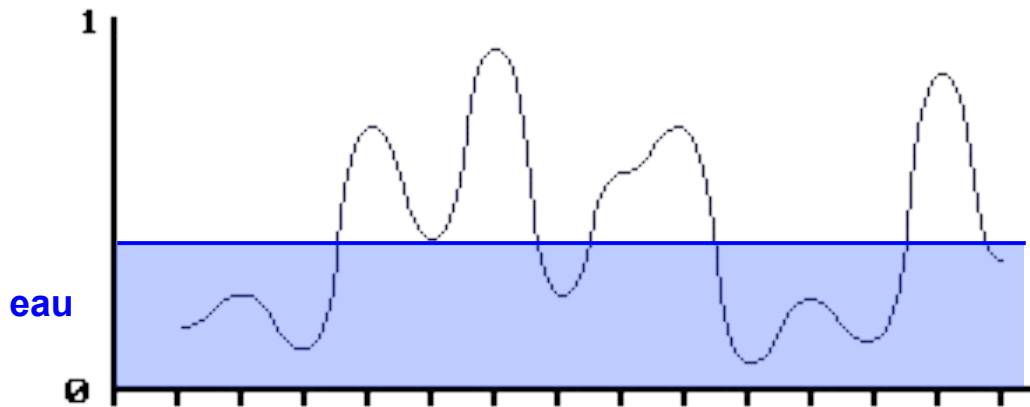
On obtient une matrice de taille *Hauteur * Largeur*
dont les valeurs se situent entre 0 et 1.

Création de la Simulation

Génération procédurale de l'écosystème

Étape 2: **Seuillage des valeurs de Perlin Noise** pour les composants de l'écosystème à partir des paramètres de l'utilisateur.

1. Eau :



Seuil pour les cases d'eau :
 $(\text{Largeur} * \text{Hauteur}) * \% \text{ d'eau}$

Projection 1D des valeurs générées

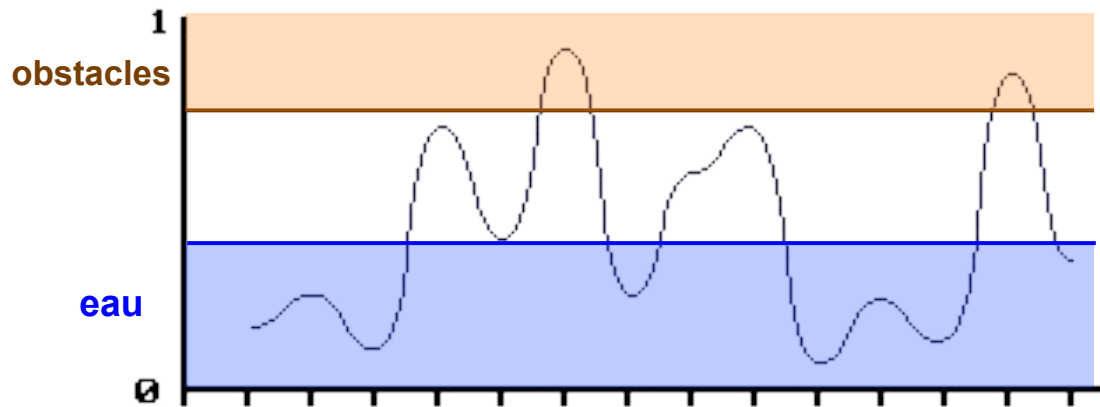
Largeur * Hauteur

Création de la Simulation

Génération procédurale de l'écosystème

Étape 2: **Seuillage des valeurs de Perlin Noise** pour les composants de l'écosystème à partir des paramètres de l'utilisateur.

2. Obstacles (arbres) :



Seuil pour les cases d'obstacles:

**(Largeur * Hauteur) - Nombre de
blocs restants * % d'obstacles**

Projection 1D des valeurs générées

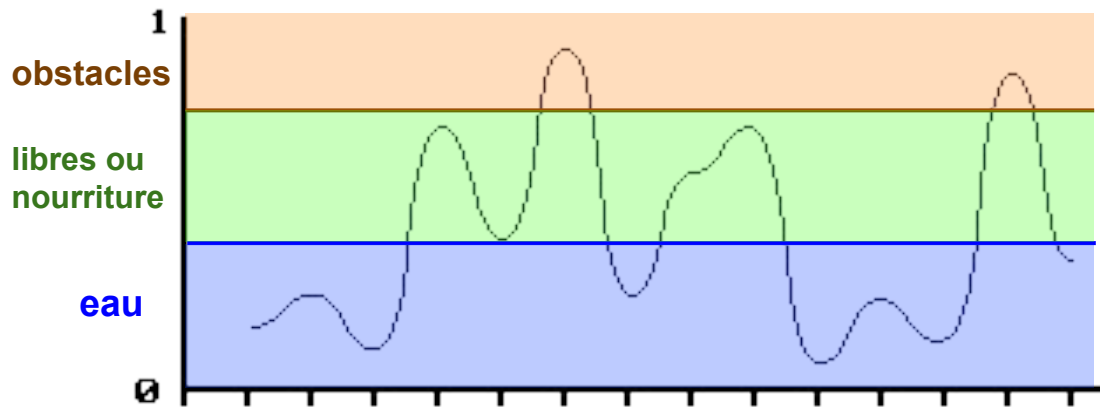
Largeur * Hauteur

Création de la Simulation

Génération procédurale de l'écosystème

Étape 2: **Seuillage des valeurs de Perlin Noise** pour les composants de l'écosystème à partir des paramètres de l'utilisateur.

3. Nourriture et cases libres



Projection 1D des valeurs générées

Largeur * Hauteur

On affecte aléatoirement
Nb cases restantes * % nourriture
cases de nourriture dans l'espace restant.

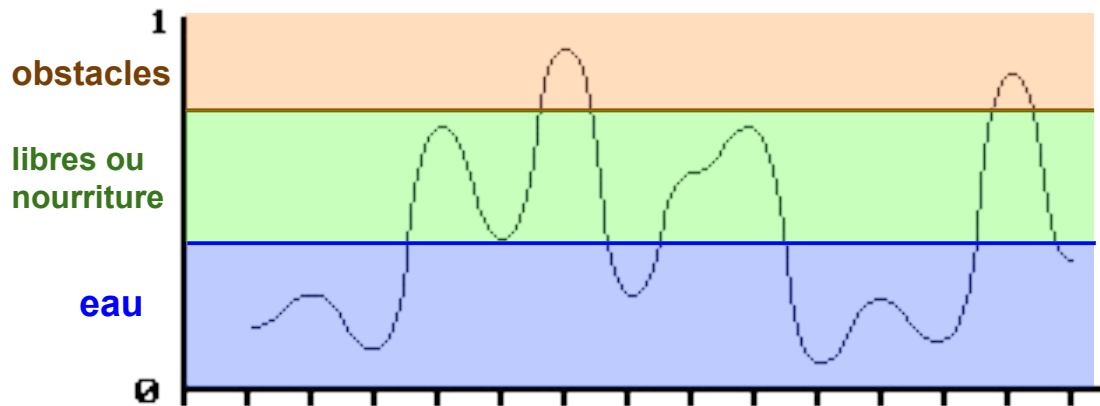
Les cases restantes sont **libres**.

Création de la Simulation

Génération procédurale de l'écosystème

Étape 2: **Seuillage des valeurs de Perlin Noise** pour les composants de l'écosystème à partir des paramètres de l'utilisateur.

4. Espèces



On dispose **Nb proies** et **Nb prédateurs** sur les cases libres ou de nourriture

Projection 1D des valeurs générées

Largeur * Hauteur

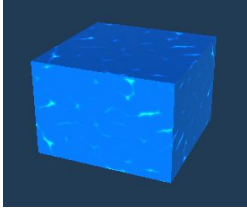
Création de la Simulation

Génération procédurale de l'écosystème

Étape 3: Rendu graphique de l'écosystème



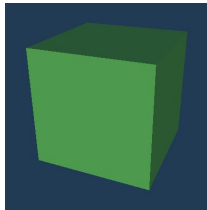
Obstacle



Eau



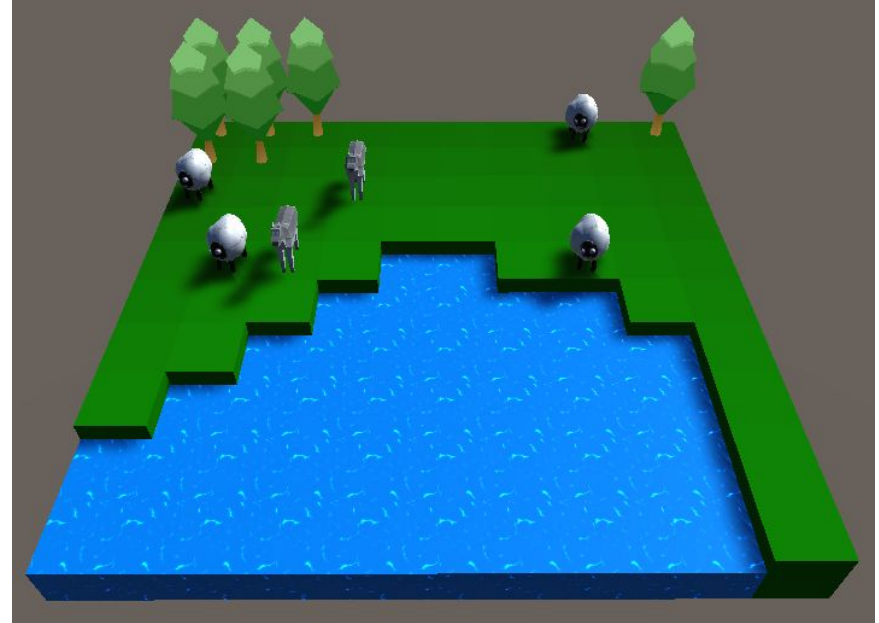
Proie



Libre / nourriture

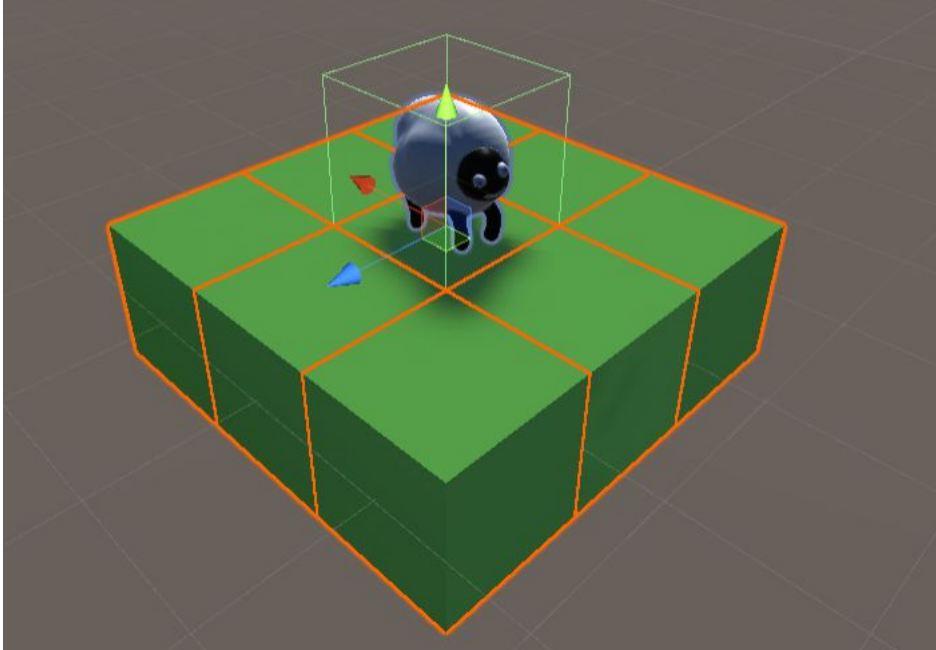


Prédateur



Création de la Simulation

IA de déplacement - Aléatoire

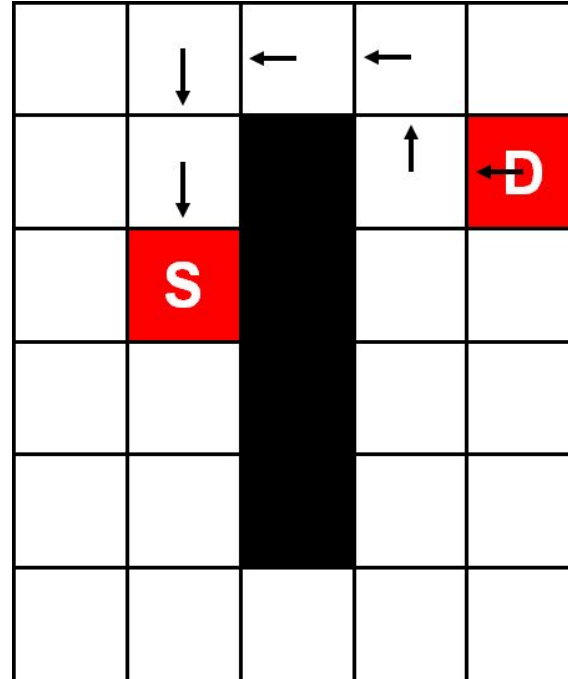


$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$
$\frac{1}{8}$	X	$\frac{1}{8}$
$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$

Création de la Simulation

IA de déplacement - PathFinding

Algorithme A*



Destination



Source

Création de la Simulation

IA de besoins



Soif

Faim

Reproduction

Création de la Simulation

IA de besoins - Carte des états



- RANDOM MOVING
- TARGETED MOVE
- ESCAPING
- SEARCHING FOOD
- SEARCHING WATER
- SEARCHING PARTNER

Création de la Simulation

IA de besoins - Carte des états



- RANDOM MOVING
- TARGETED MOVE
- ESCAPING
- SEARCHING FOOD
- SEARCHING WATER
- **SEARCHING PARTNER**

Création de la Simulation

IA de besoins - Mortalité



Soif



Faim



Reproduction

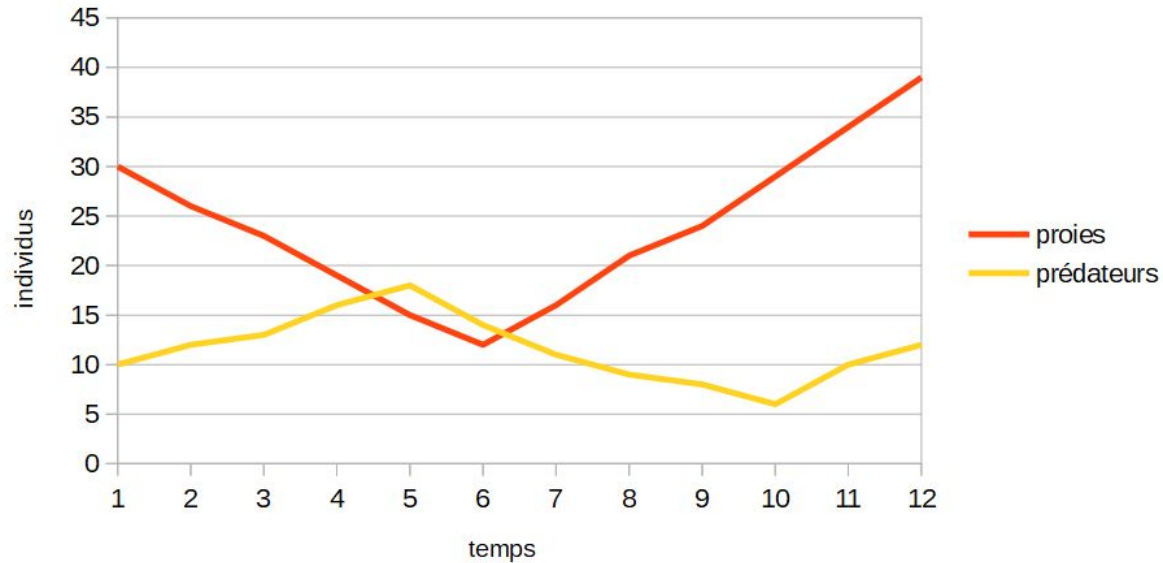
Age



Récolte et exploitation des données

Le but

évolution de la population



Récolte et exploitation des données

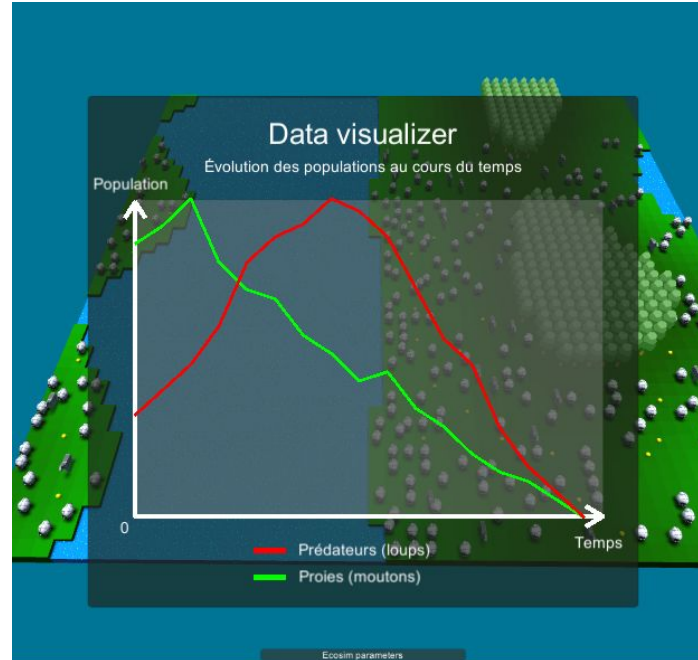
La récupération de données

- Toutes les x unités de temps
- Récupération du nombre de proies et prédateurs en vie
- Association de nombre avec le temps écoulé



Récolte et exploitation des données

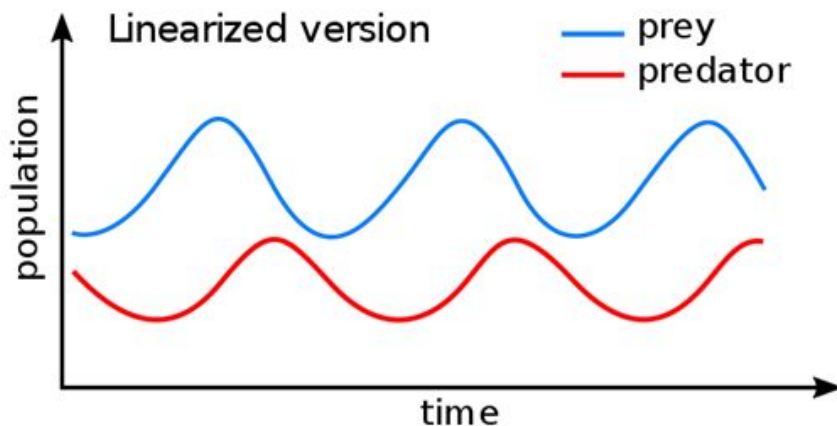
Avec les besoins spécifiques



Récolte et exploitation des données

Équilibre de l'écosystème

Objectif ⇒ Obtenir un écosystème équilibré, c'est-à-dire où proies et prédateurs perdurent dans le temps.



Équations de Lotka-Volterra :



$$\frac{dx}{dt} = \alpha x - \beta xy.$$



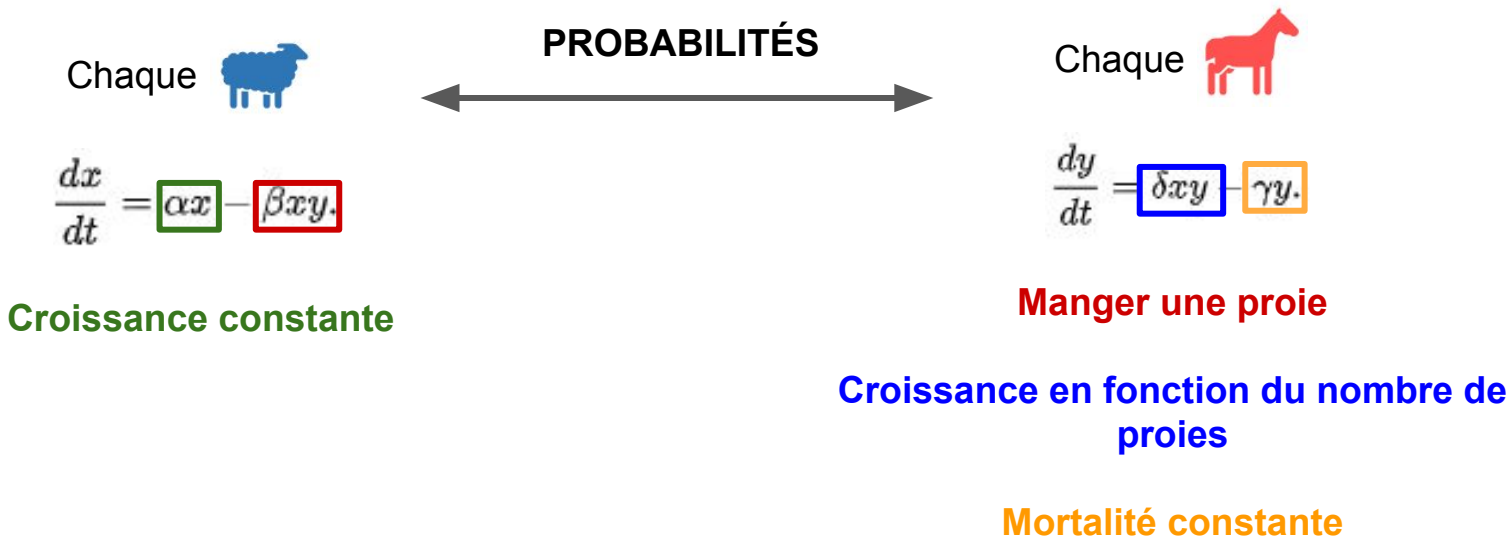
$$\frac{dy}{dt} = \delta xy - \gamma y.$$

Représentent l'évolution des populations de proies et prédateurs dans le temps.

Récolte et exploitation des données

Équilibre de l'écosystème

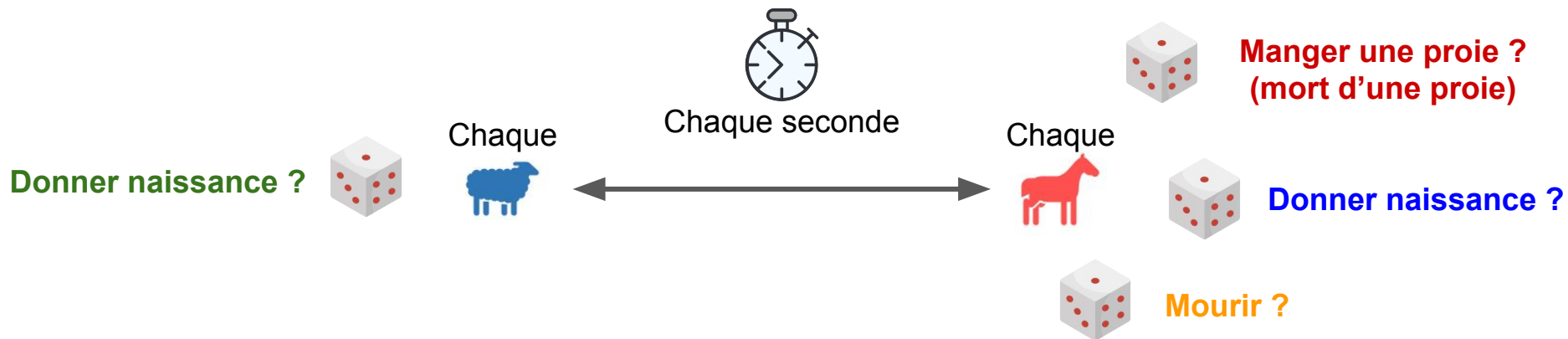
Mise en place : Application des formules de Lotka-Volterra pour générer des probabilités pour les comportements des espèces



Récolte et exploitation des données

Équilibre de l'écosystème

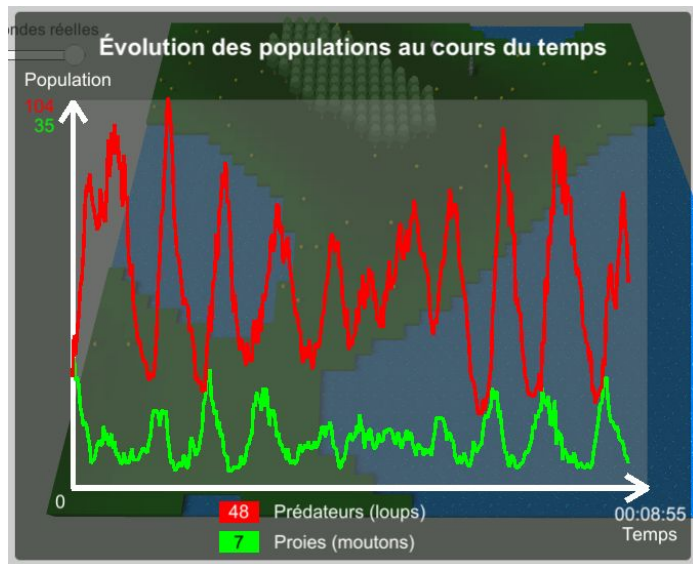
Mise en place : Utilisation des probabilités générées grâce à Lotka-Volterra pour faire évoluer les populations de l'écosystème.



Récolte et exploitation des données

Équilibre de l'écosystème

Résultats obtenu : Écosystème équilibré dont les espèces perdurent dans le temps.



Équations de Lotka-Volterra :



$$\frac{dx}{dt} = \alpha x - \beta xy.$$

- Taux de reproduction $\alpha = 0.16$
- Taux de mortalité $\beta = 0.004$



$$\frac{dy}{dt} = \delta xy - \gamma y.$$

- Taux de reproduction $\delta = 0.00666$
- Taux de mortalité $\gamma = 0.1$

Conclusion

	Positif	Négatif
Origine interne	<ul style="list-style-type: none">• Très instructif• Compétences acquises : Unity, IA et génération procédurales	<ul style="list-style-type: none">• Trop ambitieux• Scope trop grand
Origine externe	<ul style="list-style-type: none">• Algorithme et modèles existants	<ul style="list-style-type: none">• Mathématiques

Merci de nous avoir écouté
Avez-vous des questions ?

