

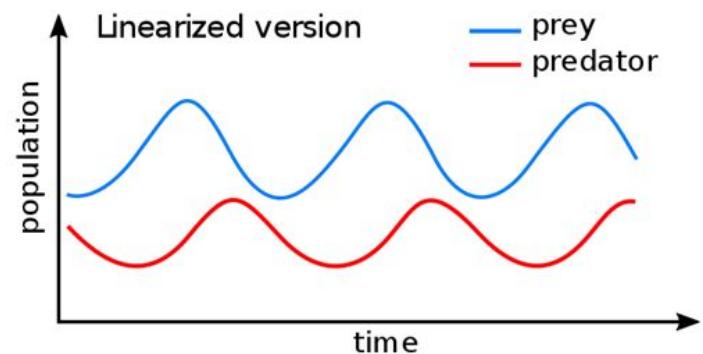
# ECOSIM

Simulation d'écosystème



# Présentation du projet

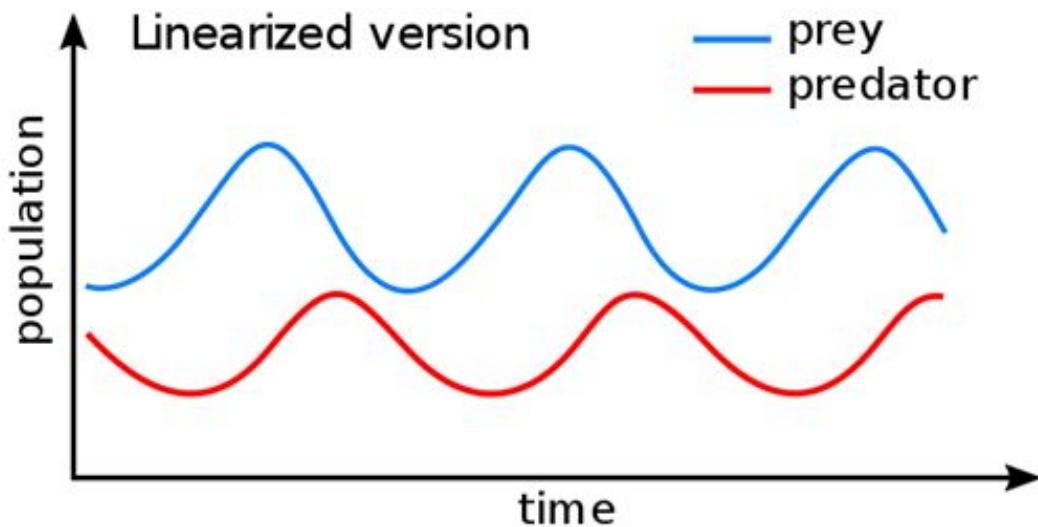
- Simulation d'écosystème
- Génération de données
- Récupération et étude des données



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

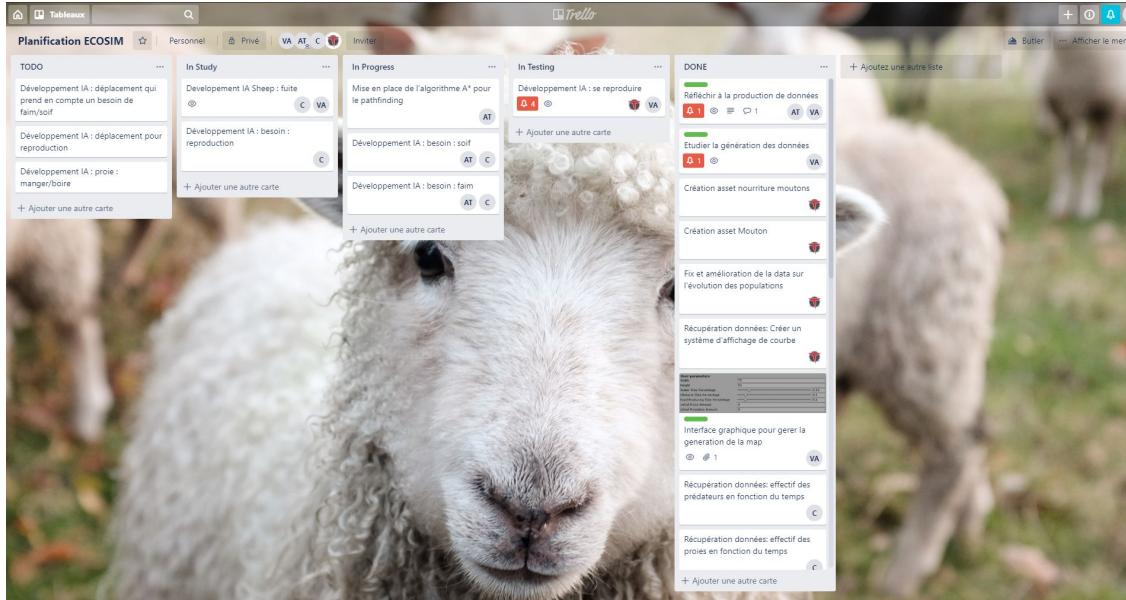
# Présentation du projet

## OUTILS



# Gestion du projet

## Phase 0 : rédaction et distribution des tâches

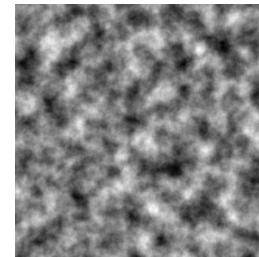
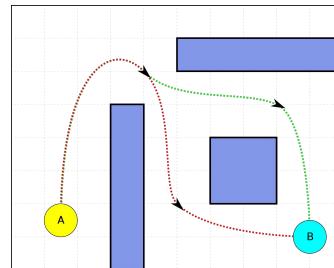


# Gestion du projet

## 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

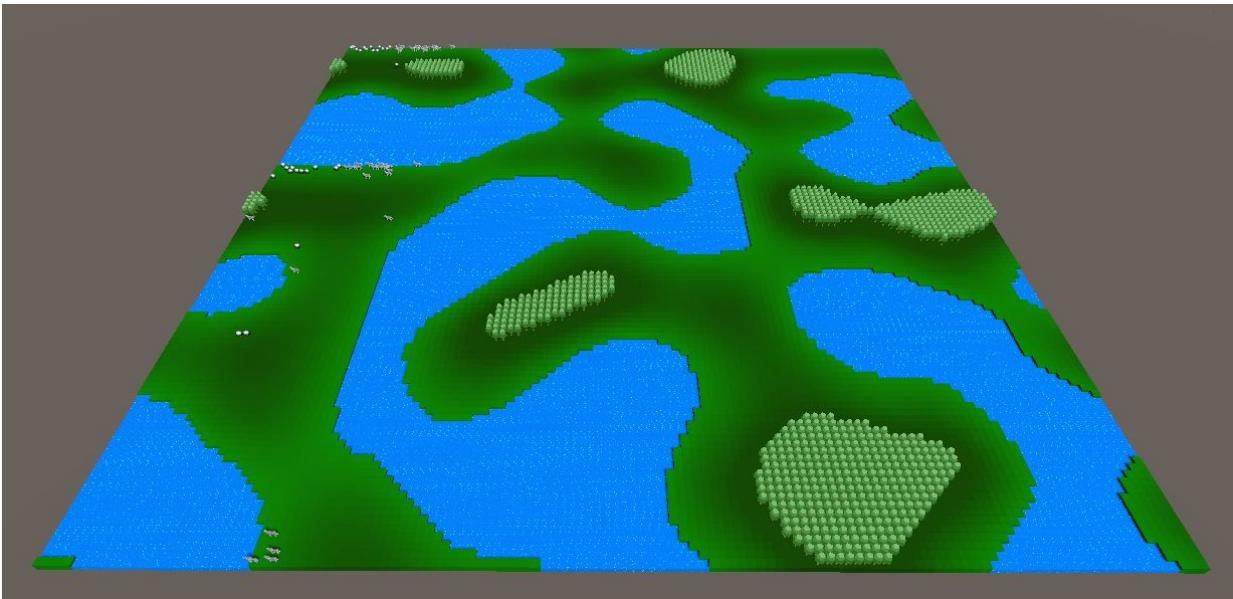
*Phase 4 :*

- 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 **paramétrier** et **générer** un écosystème **sur mesure** dans lequel conduire ses expériences



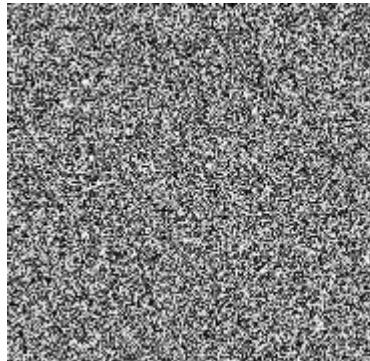
### Paramètres:

- 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%**

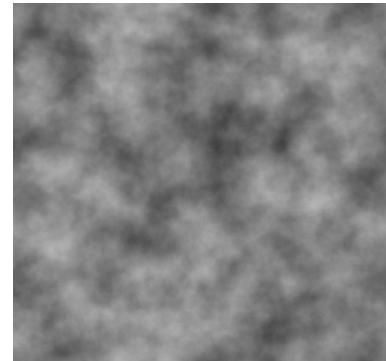
# Création de la Simulation

Génération procédurale de l'écosystème

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



Bruit “standard”

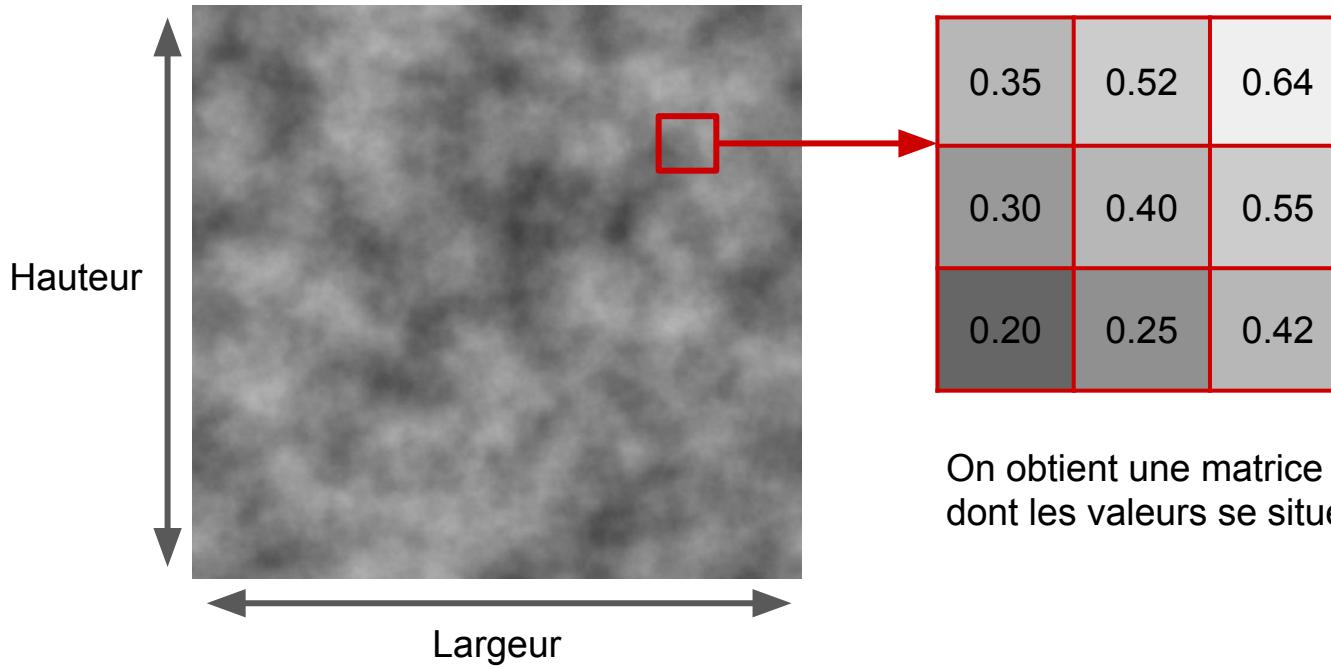


Perlin Noise

# Création de la Simulation

## Génération procédurale de l'écosystème

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



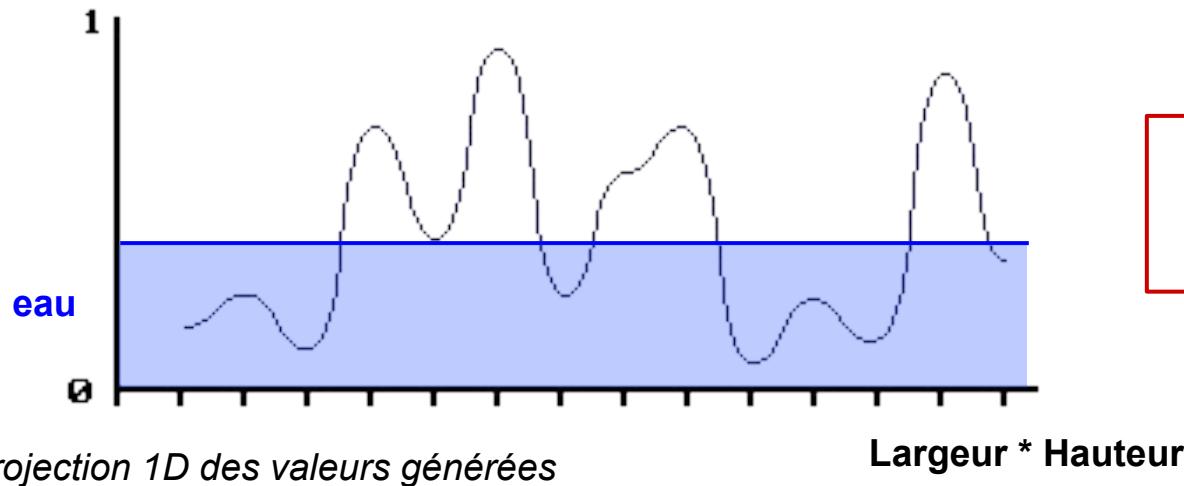
On obtient une matrice de taille *Hauteur* \* *Largeur* dont les valeurs se situent entre 0 et 1.

# 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 :



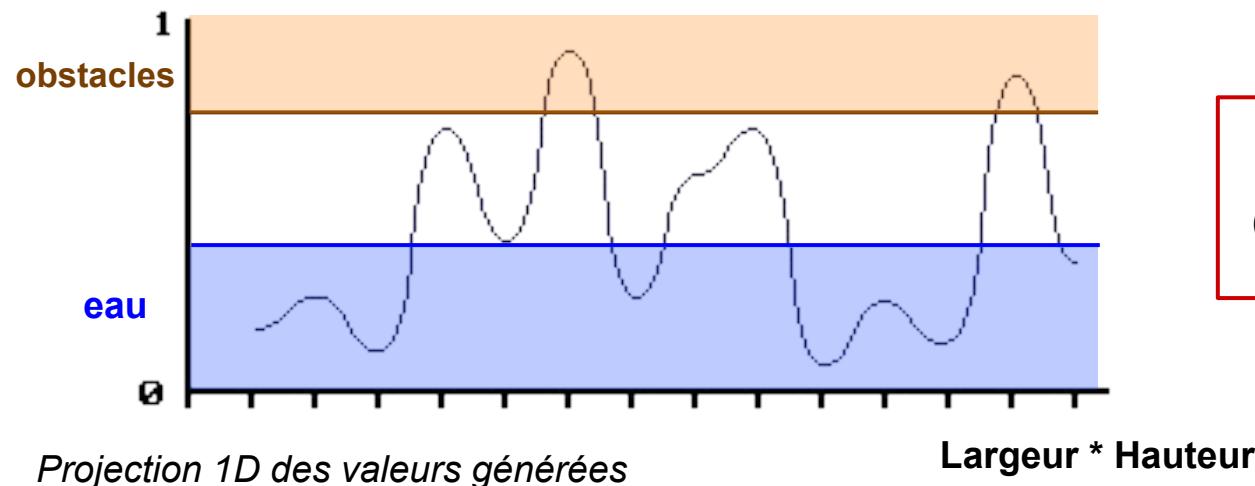
Seuil pour les cases d'eau :  
 $(\text{Largeur} * \text{Hauteur}) * \% \text{ d'eau}$

# 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) :



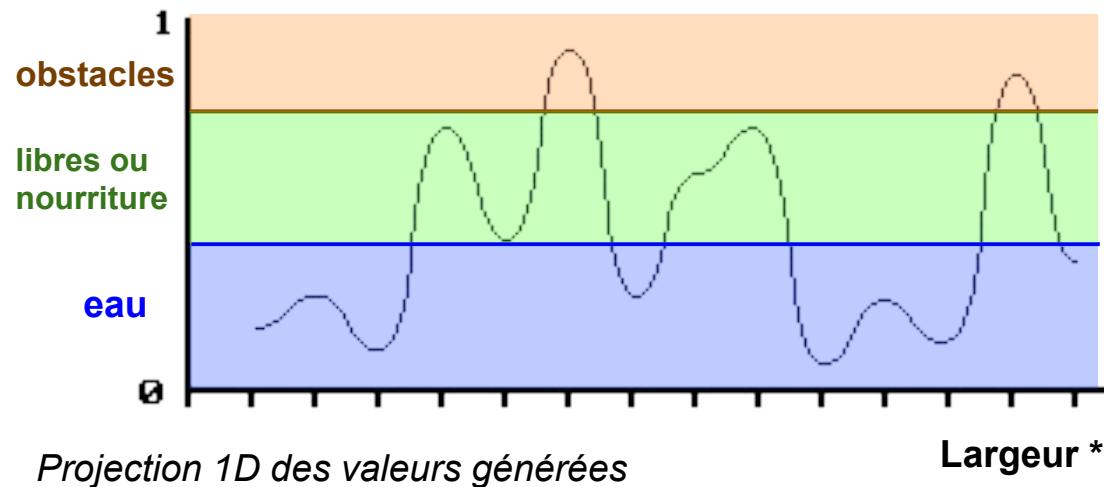
Seuil pour les cases d'obstacles:  
 $(\text{Largeur} * \text{Hauteur}) - \text{Nombre de blocs restants} * \% \text{ d'obstacles}$

# 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



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

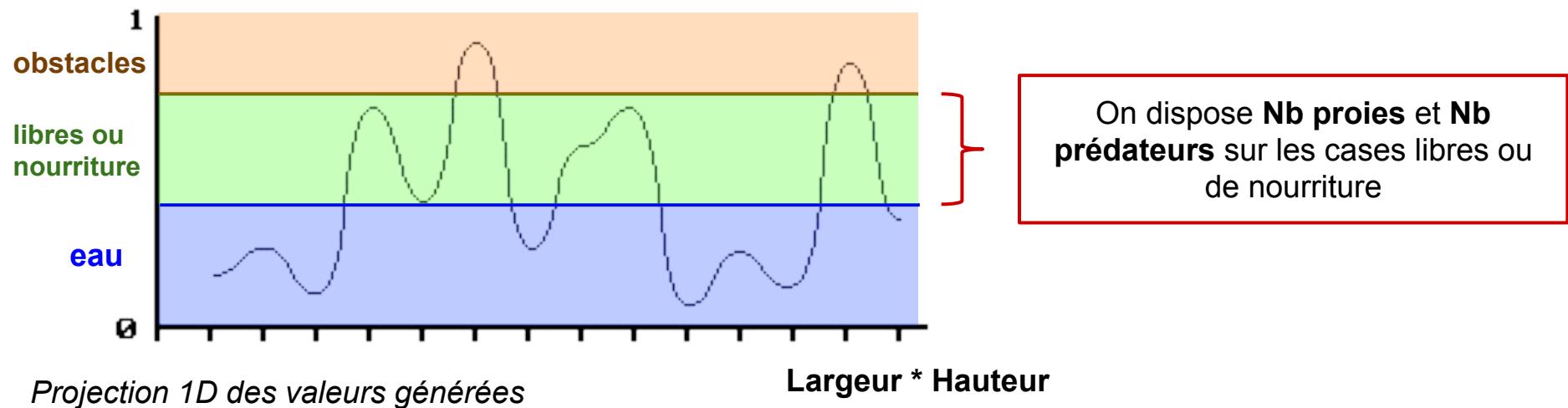
Les cases restantes sont **libres**.

# 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



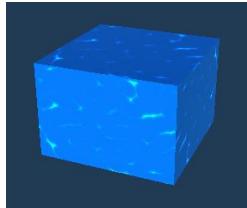
# Création de la Simulation

## Génération procédurale de l'écosystème

### Étape 3: Rendu graphique de l'écosystème



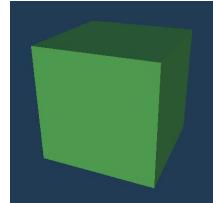
*Obstacle*



*Eau*



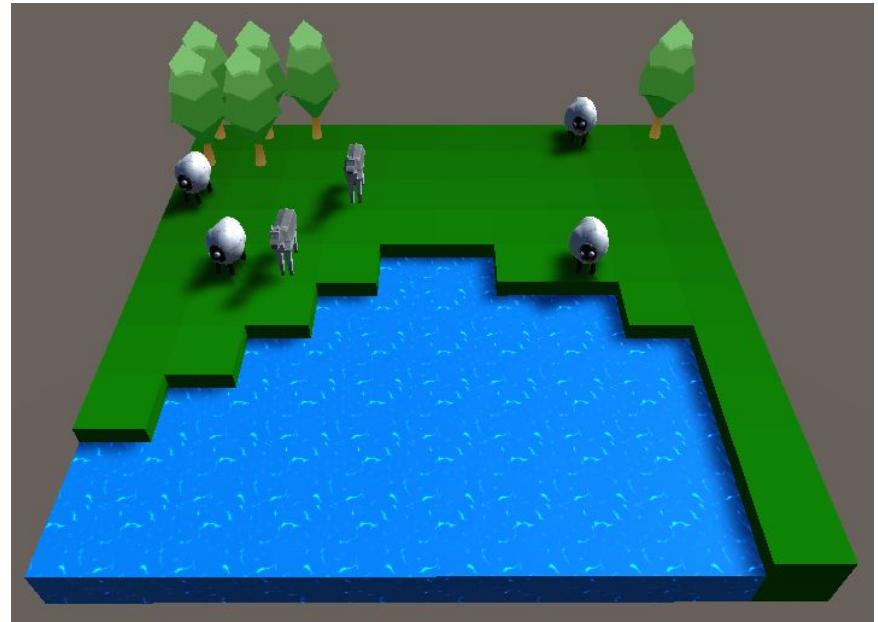
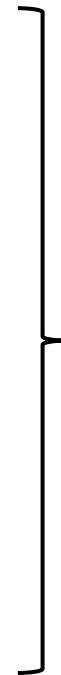
*Proie*



*Libre / nourriture*

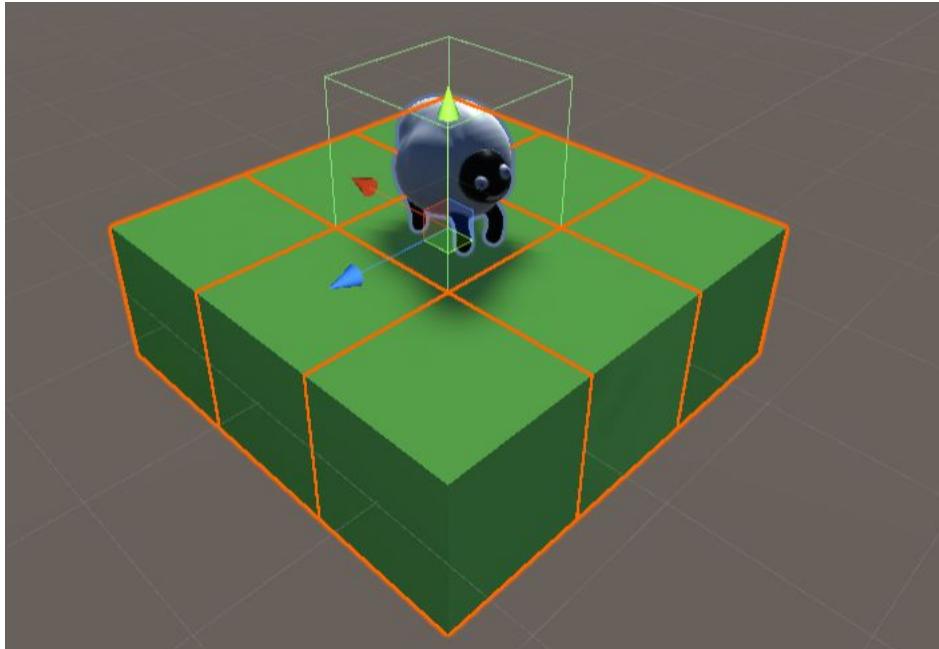


*Prédateur*



# Création de la Simulation

## IA de déplacement - Aléatoire

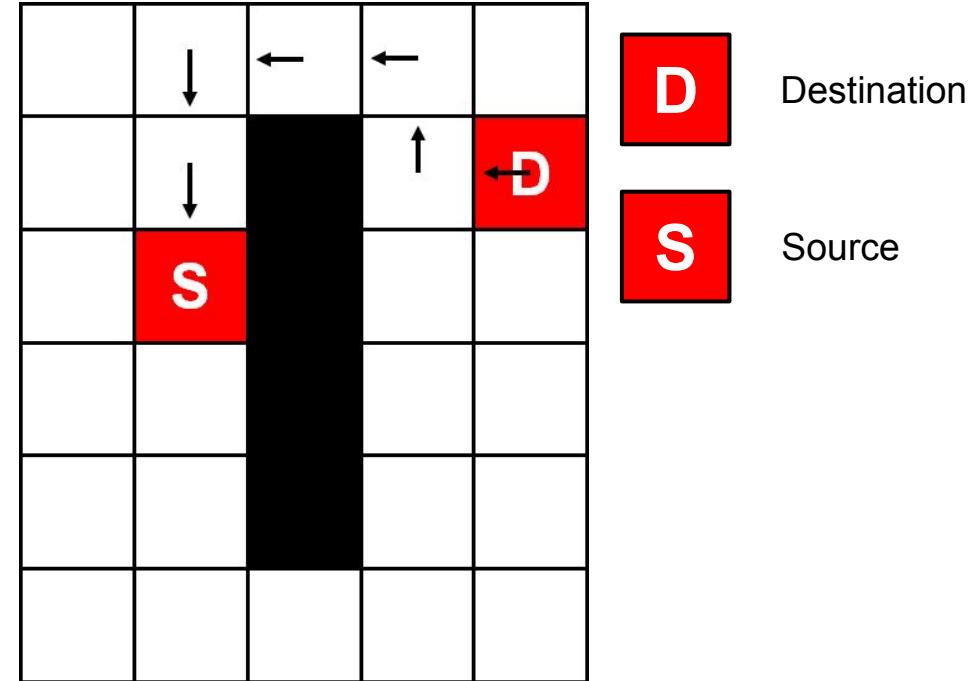


1/8	1/8	1/8
1/8	X	1/8
1/8	1/8	1/8

# Création de la Simulation

Algorithme A\*

IA de déplacement - PathFinding



# Création de la Simulation

## IA de besoins



Soif

Faim

Reproduction

# Création de la Simulation

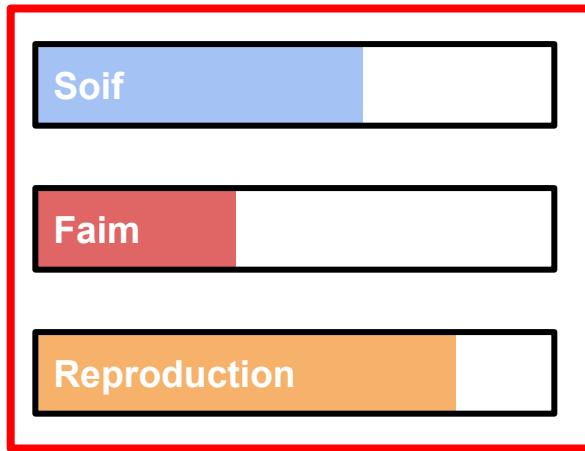
## IA de besoins - Carte des états



- 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

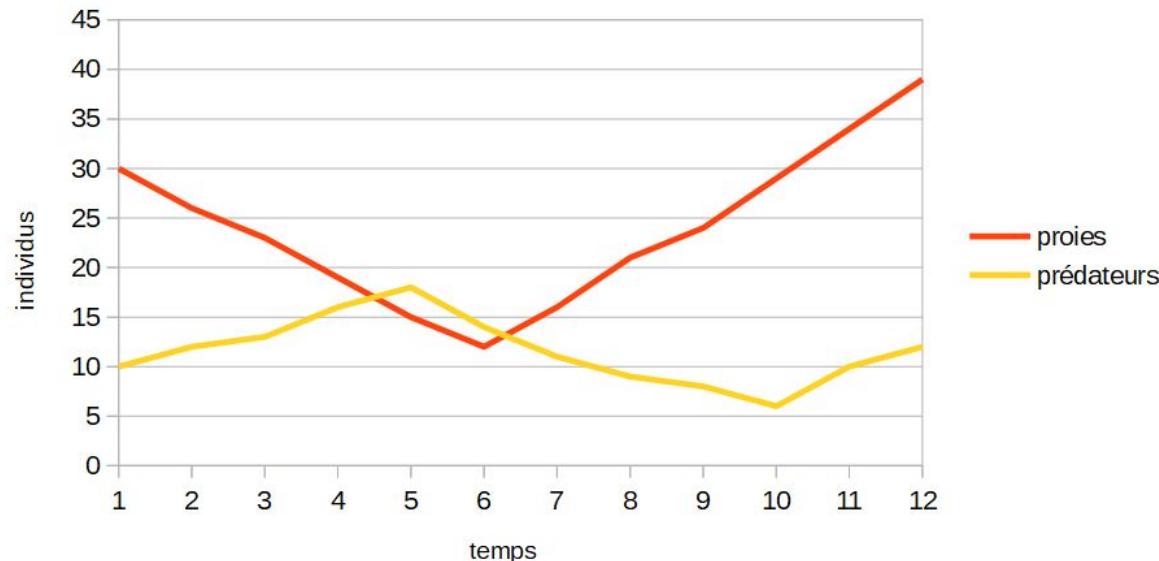
## IA de besoins - Mortalité



# Récolte et exploitation des données

## Le but

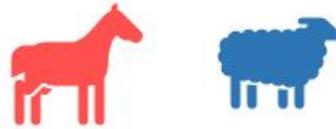
évolution de la population



# Récolte et exploitation des données

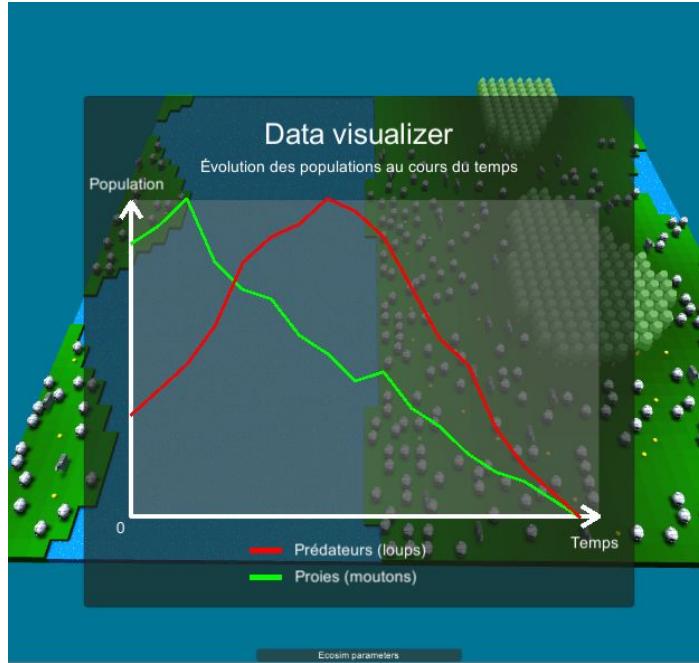
## La récupération de données

- 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

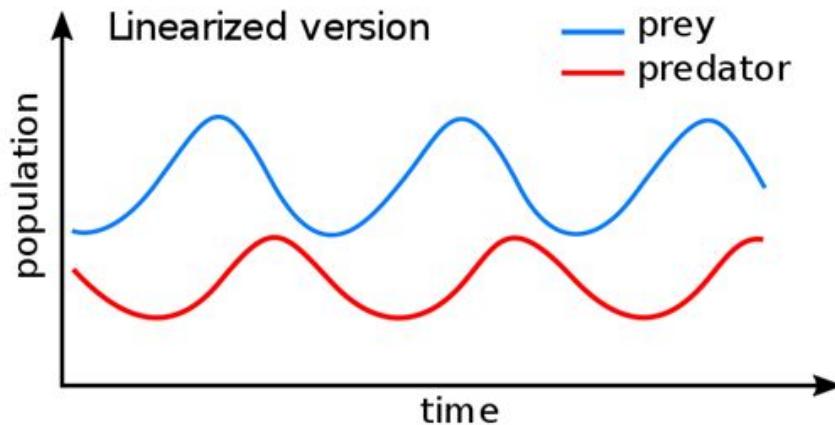
Avec les besoins spécifiques



# 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 :



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



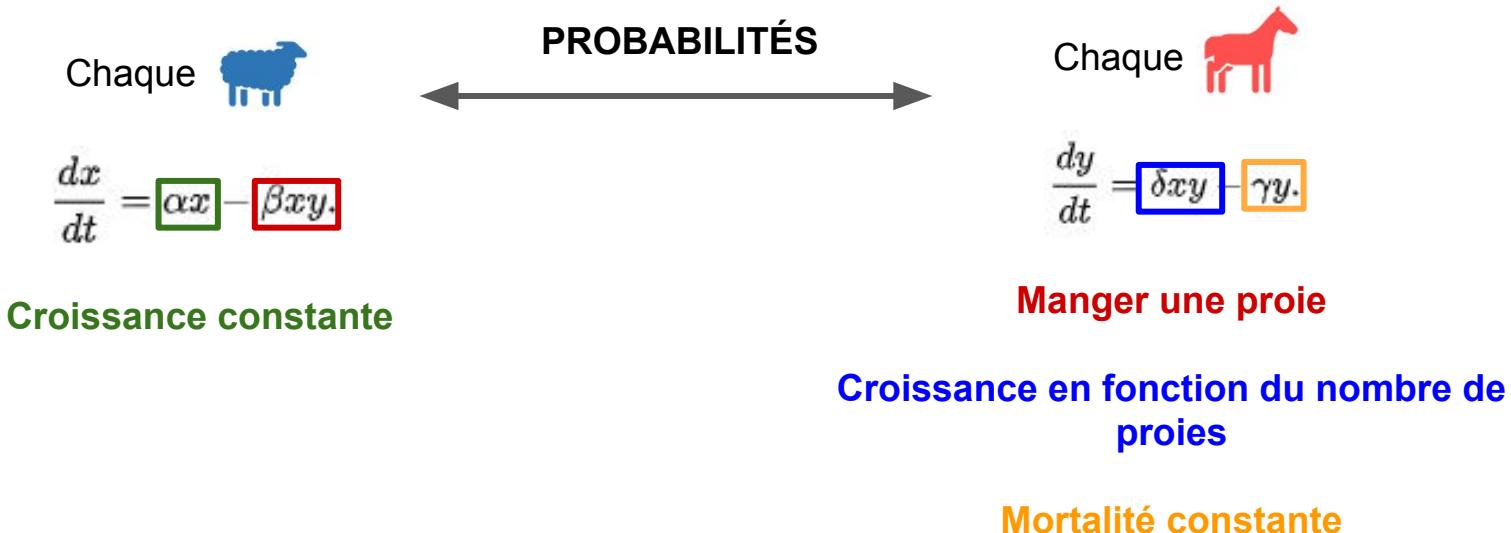
$$\frac{dy}{dt} = \delta xy - \gamma y.$$

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

# Récolte et exploitation des données

## Équilibre de l'écosystème

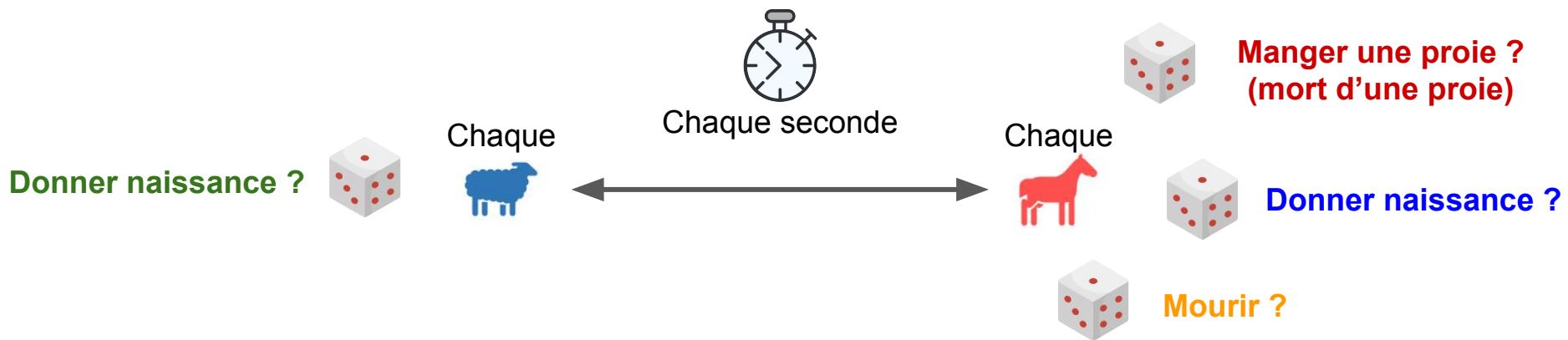
Mise en place : Application des formules de Lotka-Volterra pour générer des probabilités pour les comportements des espèces



# Récolte et exploitation des données

## Équilibre de l'écosystème

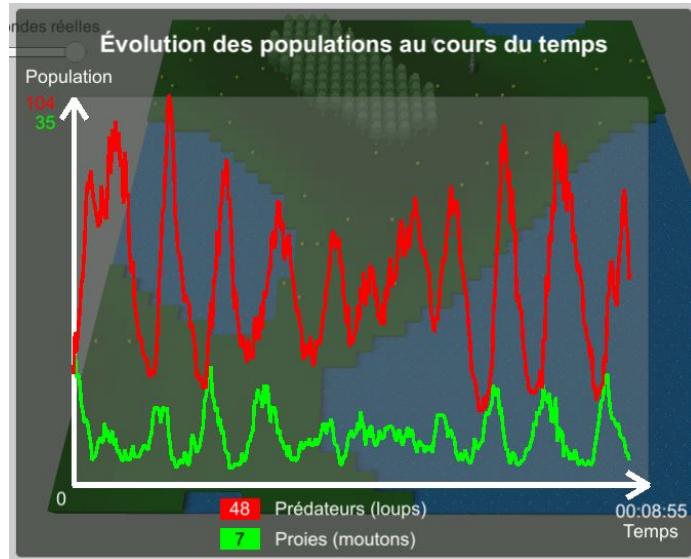
Mise en place : Utilisation des probabilités générées grâce à Lotka-Volterra pour faire évoluer les populations de l'écosystème.



# 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  $a = 0.16$
- Taux de mortalité  $B = 0.004$



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

- Taux de reproduction  $S = 0.00666$
- Taux de mortalité  $Y = 0.1$

# Conclusion

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

Merci de nous avoir écouté  
Avez-vous des questions ?

