

# "Paragonimiasis - Legacy", une simulation de propagation d'un parasite sous *Unity*

Blanc Thomas<sup>1</sup>, and Wintringer Pénélope<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>University of Bordeaux

\*penelope.wintringer@etu.u-bordeaux.fr

## Introduction

"Paragonimiasis - Legacy" est une simulation-jeu de propagation du ver plat *Paragonimus*, parasite trouvé dans les crabes et transmis aux humains lorsqu'ils mangent un crabe parasité mal cuit, ou cru. Similaire au '*jeu de la vie*', cette simulation va comporter des agents (humains, et crabes) se déplaçant de façon aléatoire dans un environnement, dont l'interaction aura - ou non - un résultat, suivant des chances statistiques déterminées. Cette simulation est créée dans le cadre d'un cours de Génie Logiciel de Master 2 de Biologie Computationnelle sous *Unity*, et utilise des systèmes multi-agent.

## 1 Conception

Les consignes de ce projet étaient de créer un "jeu" multi-agent basé sur un mécanisme de contagion, avec des agents sains, malades, ou immunisés (ne pouvant attraper la maladie). Lors de la rencontre entre un agent malade et un sain, l'agent sain a des chances de passer à l'état malade à son tour. Doivent également être utilisés des mécanismes et événements pouvant influencer la vitesse et/ou le comportement des agents.

Ayant passé en boucle la chanson "*CRAB RAVE*" de Noisestorm avant le cours, nous y avons puisé notre inspiration et avons insufflé nos âmes de biologistes pour faire le lien : la contagion des humains par le parasite *Paragonimus*, un ver plat de la famille des trématodes qui infecte les crabes, et peut se transmettre à l'homme après ingestion d'un animal mal-cuit ou cru. Ainsi, on retrouvera des agents de type crabe, et de type humain, chacun pouvant avoir un état sain, malade ou immunisé. Lors de la collision entre un crabe et un humain, l'humain va manger le crabe, et sera éventuellement contaminé. De plus, un humain malade aura un certain pourcentage de chance de voir son état de santé se dégrader : en effet, le parasite pourra migrer dans son système nerveux central, provoquant des symptômes similaires à la méningite, et parfois même la mort (5% des cas).

Le cycle du vie du parasite se comporte normalement de deux hôtes avant les hôtes définitifs mammifères : d'abord un escargot marin, puis un crustacé. Pour les besoins de la simulation, ce cycle a été simplifié.

## 2 Création du niveau

### 2.1 Graphismes

Tous les assets (Fig. 1) du jeu ont été créés pour l'occasion (à l'exception du sprite humain *homme*, récupéré d'un autre projet) par les membres du groupe. La palette d'*assets*, ainsi que les personnages, ont été créés sous *Aseprite*, avec une palette de couleurs custom, reprenant certaines couleurs de la palette *Google UI*. Chaque tuile a une dimension de 16x16 pixels. Les humains et mamans-crabe ont une dimension de 32x32 pixels.



**Figure 1.** A gauche, palette d'une partie des assets de la simulation, et à droite, un échantillon des spritesheets

## 2.2 Sound Design

La musique utilisée est une découpe de 30 secondes de la chanson "CRAB RAVE" de Noisestorm, inspiration du jeu, répétée en boucle. Sous *fair-use*, il nous est possible de l'utiliser sans obligation de copyright ni permission. Tout autre son utilisé a été enregistré par nos soins, ou récupéré sur la base de donnée *freesound.org*.

## 2.3 Environnement

L'environnement choisi pour la simulation est une île-restaurant, créée sous *Unity* avec le système de *Tileset*. Le niveau comporte quatre *layers* :

- **Sea** (e.g. mer) : un *TileMap collider* empêche les agents d'aller s'y baigner, ce sont les "murs" du niveau.
- **Sand** (e.g. sable) : les agents peuvent s'y déplacer librement.
- **MovingSand** (e.g. sable mouvant) : les agents peuvent s'y déplacer mais à vitesse réduite de moitié.
- **TablesTrees** (e.g. tables et arbres) : cette couche correspond aux détails de l'environnement, on y retrouve des tabourets, des tables, des fougères, des yukas, des ballons en forme de crabes, une pancarte, des feux de camps, et des galets plats. Les tables, tabourets, arbustes, et la pancarte, ajoutés au niveau grâce au système de palette, ont un *TileMap collider* empêchant les agents de les piétiner. Les galets n'ont pas de collision. Les ballons et feux de camps, sprites animés indépendant, ont des *EllipseCollider*, s'adaptant mieux à leur formes.

## 3 Agents et Comportements

### 3.1 Personnages Non-Joueur

#### **Crabe**

Les *game objects crabe* sont des agents qui se déplacent de façon aléatoire, et peuvent être présent en trois états : **III** (e.g. malade), **Sane** (e.g. sain), **Immune** (e.g. immunisé). Un crabe sain peut devenir malade (10% de chances toute les secondes), et un crabe malade peut soit mourir (25% de chance toutes les secondes), soit devenir immunisé (5% de chance toutes les secondes). Un crabe immunisé ne pourra plus être affecté. Et un crabe malade va pouvoir propager la maladie à d'autres individus - crabes, en les rencontrant (5% de chance), ou humains, en se faisant manger.

#### **Maman-crabe**

Le *game object maman-crabe* est un spawner fixe, qui va servir à instancier des nouveaux *game objects* de type *crabe*. Il n'a pas d'état. Au début de la simulation, il y en a deux dans le niveau. Un *game object crabe* va avoir un faible pourcentage de chance d'évoluer en *maman-crabe* - destruction du *crabe*, et instanciation d'une *maman-crabe*.

#### **Humains**

Un humain peut également être **malade**, **immunisé**, ou **sain**. Lorsqu'un agent humain entre en collision avec un crabe, le crabe est détruit, et une animation se lance : l'humain mange le crabe, et malheur ! il le mange cru (Fig. 2).



**Figure 2.** Extrait d'une *spritesheet*, l'animation "eat\_crab"

Si l'humain a mangé un *crabe malade*, il a une chance de 25% d'être contaminé à son tour. Un humain **malade** peut devenir **immunisé** (5% de chance), mais il a également un pourcentage de chance de voir son parasite migrer dans son système nerveux central... auquel cas, il risque éventuellement la mort (10% de chance). Lorsqu'un humain de type *homme* rentre en collision avec un humain de type *femme*, il y a instanciation d'un nouvel agent humain, de type *homme* ou *femme*. À noter, cette généralisation binaire est une très grosse simplification de la société, et ne reflète en rien le monde réel.

### 3.2 Personnage Joueur

Lors du lancement de la simulation, s'il le souhaite, l'utilisateur peut choisir entre deux modes :

- Le mode **observation** : composé uniquement de personnages non-joueurs (PNJ), où l'utilisateur n'a plus qu'à observer le déroulement de la simulation. Cette simulation est infinie.
- Le mode **participation** : en plus des PNJs, l'utilisateur va lui-même contrôler un agent humain, et participer à la simulation. Ainsi, le résultat ne sera plus entièrement aléatoire. Lors d'une simulation participative, si l'utilisateur souhaite arrêter l'expérience, il va pouvoir quitter l'île-restaurant à l'aide d'une barque.

	Devenir Malade	Devenir immunisé	Mourir	Transmettre maladie
<b>Crabe</b>	0.10	0.05	0.25	0.05
<b>Humain</b>	0.25	0.05	0.10	-

**Table 1.** Table récapitulative des différentes chances de progression de l'infection.