

Simulation des Multi-Agents et Intelligence Artificielle

Simulation de la propagation des Maladies contagieuses dans une ville

RAPPORT DU PROJET

Rédigé par : Hyggens Vaillant

I. INTRODUCTION

Dorénavant les maladies infectieuses, les épidémies qui arrivent parfois au stade de pandémie par rapport à leur propagation de zone en zones, ville en villes, pays en pays et même de continent en continents sont devenus une menace pour la population mondiale et surtout un point à résoudre dans l'immédiat prenons l'exemple du covid19 qui bouleverse le monde, on utilise différentes méthodes de prévention par exemple en limitant les déplacements inutiles pour éviter la propagation d'où le terme confinement. De ce fait il est nécessaire de notre côté aussi bref dans le domaine technologique de faire une simulation individu-centrée qui peut faire ressortir les différents détails spatial-temporels qui caractérisent la propagation de l'épidémie, donc par ce processus on peut avoir une vue globale de la situation tout en étudiant les possibilités qui nous permettront de prévenir ainsi que contrôler la propagation de l'épidémie lors d'une pandémie.

De ce fait, nous réalisons ce TP afin de concevoir et implémenter une simulation, utilisant la plate-forme GAMA 1.8, un modèle simple à base d'agents pour simuler spatialement et temporellement la propagation des maladies contagieuses dans la ville de Port-au-Prince en Haïti

II. Présentation de la conception de notre modèle

Pour notre simulation, nous tenons comptes des agents suivants:

Une ville : La ville des Port-au-Prince et ses différents quartiers est le centre de propagation de l'épidémie.

La population de la ville qui est divisé :

> des Habitants en bonne santé désignés par « HNormal », caractérisé par leur location habituelle, leur niveau de santé, leur probabilité d'être malade, leur plan de déplacement.

> des Habitants malades désignés par « HMalade » caractérisés par leur niveau de maladie et la durée de traitement et la possibilité d'aller à l'hôpital.

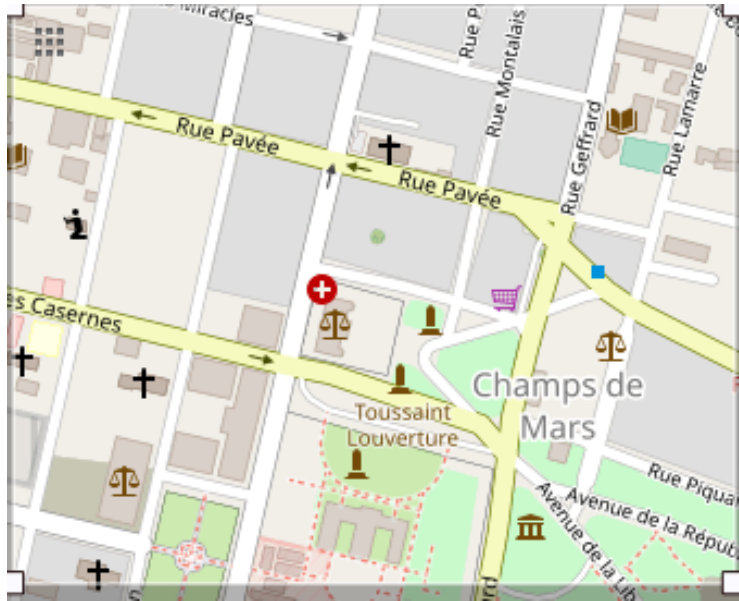
Hopital , qui est caractérisé par la distance, leur capacité et stratégie pour traiter les Habitants.

Des Bâtiments constituant les Maisons habitées, les lieux de travail, les lieux de loisir, les écoles,» ;

Des routes désignées par street pour contraindre et gérer le déplacement des gens.

III. Environnement de simulation

Pour créer les éléments de notre simulation, nous avons utilisé OpenstreetMap et QGIS version 3.12.2 Essen pour extraire des fichiers shapefile de la ville de Port-au-Prince, Haïti. Nous réalisons nos simulations sur une machine TOSHIBA de 64 bits, 8gb RAM, le système d'exploitation utilisé est Windows 10, et nous avons utilisé la plate-forme GAMA ainsi que le langage de programmation GAMAL.



Nom de l'Agent	Attribut	Comportement
HNORMAL (Habitant Normal)	+name (type: string) le nom de l'agent +skills : l'état de l'agent +color (type:rgb) : la couleur de l'agent -location (type:location) + Health_degree(type:float) : Niveau de santé des gens.	Stay : ce comportement contraint l'agent de rester dans un lieu quelconque move: permet à l'agent de déplacer via les routes entre les différents types de bâtiment en utilisant le plus court chemin. Infected : comportement qui infecte l'agent lorsqu'il est en contact avec les gens malades
GMalade	+name (type: string) : nom de l'agent +skills : l'état de l'agent	Stay : ce comportement contraint l'agent de rester dans un lieu quelconque move: permet à l'agent de déplacer via les routes pour se rendre à l'hôpital qui est plus proche de lui

Nom de l'Agent	Attribut	Comportement
Batiment	+ name (type: string) : nom des differents batiments	N/A
Hopital	+ name (type: string) : nom de l'agent	ce comportement : endroit pour soigner les malades
street	+ name (type: string) : nom de l'agent + color (type:rgb) : la couleur de l'agent	N/A

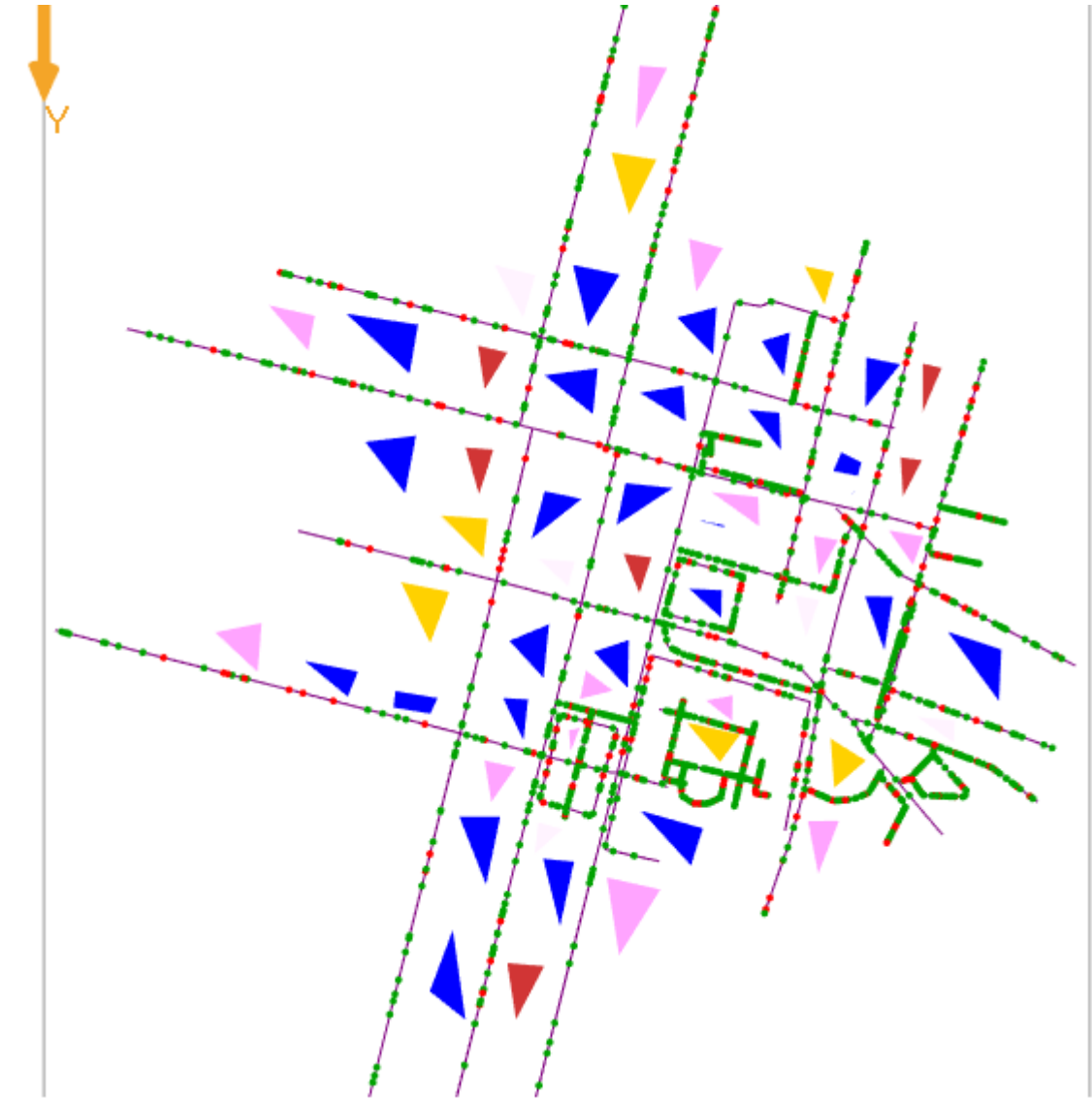
IV. Fonctionnement du modèle – États et Actions des Agents – Scenario de la Simulation

Rappel du contexte :

Une épidémie s'est introduite dans la ville de Port-au-Prince. On s'en est rendu compte après que 20% des habitants aient été déjà contaminés. Grace aux Hopitaux de la ville on a réussi à guérir les Habitants infectés

Pour entamer le processus, on utilise un environnement de simulation qui est créé en important les fichiers GIS relatifs à la ville (.shp), ensuite les différents agents se chargent et le tout donne une présentation virtuelle mais suffisamment réaliste de la ville de Port-au-Prince en mouvement. Des Habitants en bonne santé, des Habitants qui vont à l'école, au travail, des Habitants qui restent à la maison et d'autres qui se rendent aux parcs, mais tous sont exposés à l'épidémie. En lançant la simulation, les habitants, en santé ont plusieurs destinations (Ecoles, Travail, Park) mais ceux qui sont malades, En contact avec les Habitants qui sont déjà frappés par l'épidémie à certain rayon, d'autres Habitants tombent aussi malade, ils n'ont qu'une destination que d'aller à l'hôpital en se rendant à l'hôpital cela va dépendre du temps qu'il a été infecté, il peut mourir en chemin dans le cas contraire en arrivant à l'hôpital il sera soigné et des que sa santé est stable, il se rendra à la maison.

Un diagramme d'observation permet de suivre l'évolution de l'épidémie et les options présentes dans les paramètres décrits permettent de faire varier la simulation de l'épidémie déjà chaque nouvelle simulation. Le monitor déjà droite affiche le nombre de gens contaminés momentanément



V. Analyse et Solution Proposée

On constate que la propagation de l'épidémie se fait par contact humain. Une des façons de stopper c'est de sensibiliser les Habitants malades afin qu'ils aillent à l'hôpital pour éviter que leur délai de traitement ne se passe pas. On doit définir une stratégie efficace permettant de vite traiter les gens malades. Une première simulation avec une probabilité de 0.49 d'être contaminé à 5 m nous amène à conclure que en cas des épidémies attrapantes de ce genre, il faut isoler les malades et les traiter aussi vite que possible pour éviter le pire

Conclusion

Par ce processus on finit par comprendre combien il est important de modéliser en utilisant la plateforme GAMA les problèmes de la vie courante et réfléchir aux éventuelles solutions. Les simulations donnent une vision imaginaire mais quasi parfaite de la situation, ce qui peut aider à la prise de décision en guise de précaution à d'éventuelle situation