

## Travail Personnel Encadré (TPE)

### Présentation finale

#### THEME

Simulation d'évacuation en cas d'inondation en zone  
urbaine

KOUADIO KOUAME OLIVIER, IFI- Promotion XXI

Janvier 2018

Encadrants : M. LE Van Minh et HO Tuong Vinh

## 1 INTRODUCTION

- Contexte
- Problématique
- Objectif

## 2 ETAT DE L'ART

- Methode préventive et système de guidage
- Modèles Existants

## 3 SOLUTION PROPOSEE

- Scénarios et Données utilisées
- Critère d'évaluation

## 4 MODELISATION ET SIMULATION

- MODELISATION :Extraction des agents et Diagrammes des modèles
- SIMULATION :Expériences et Analyse de résultats

## 5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

## 1 INTRODUCTION

- Contexte
- Problématique
- Objectif

## 2 ETAT DE L'ART

- Methode préventive et système de guidage
- Modèles Existants

## 3 SOLUTION PROPOSEE

- Scénarios et Données utilisées
- Critère d'évaluation

## 4 MODELISATION ET SIMULATION

- MODELISATION :Extraction des agents et Diagrammes des modèles
- SIMULATION :Expériences et Analyse de résultats

## 5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

## contexte de notre sujet

Aujourd'hui, à cause du réchauffement climatique et de la destruction des forêts, il y a souvent les inondations dans les pays tropicaux qui reçoivent une grande quantité de pluie chaque année. Ces inondations apportent tout sur leurs chemins, des habitations, des plantations, des hommes. L'eau sensée être une source de vie devient de plus en plus une source de mort.

- Problème de secours des victimes
- Problème de guidage sur le chemin
- Problème lié à l'augmentation rapide de l'eau
- Problème lié au moyens ( financier, matériel, humains)

- Modélisation du problème
- Implémenter un système de simulation qui va permettre d'analyser le problème.

## 1 INTRODUCTION

- Contexte
- Problématique
- Objectif

## 2 ETAT DE L'ART

- Methode préventive et système de guidage
- Modèles Existants

## 3 SOLUTION PROPOSEE

- Scénarios et Données utilisées
- Critère d'évaluation

## 4 MODELISATION ET SIMULATION

- MODELISATION :Extraction des agents et Diagrammes des modèles
- SIMULATION :Expériences et Analyse de résultats

## 5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

# Methode préventive et système de guidage

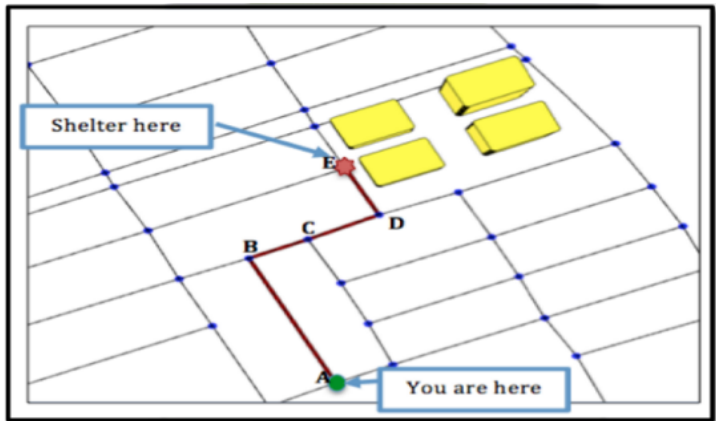


Figure 1 – Carte de guidage



- Modèles à Base d'Equation
- Les algorithmes génétique(programmation lineaire)
- Modèle stochastique(Calcul probabiliste )

## **Avantages**

- Possible d'étudier de manière analytique le modèle
- L'indépendance du nombre d'individus dans le système
- Résolution de grands problèmes dans un délai de temps acceptable

## **Inconvénients**

- Difficulté de visualiser des détails
- Problème l'hétérogénéité des entités

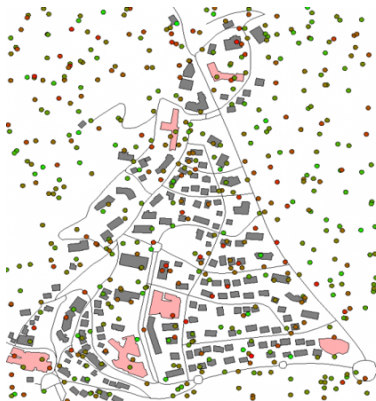


Figure 2 – Modèle à base d'agent

## Avantages

- Environnement graphique
- Autonomie les individus
- Interaction entre les individus
- Comportement des individus
- Mouvement des individus

## Inconvénients

- Temps de calcul
- Gourmand en ressources

# Modèle Hybride (EBM + ABM)

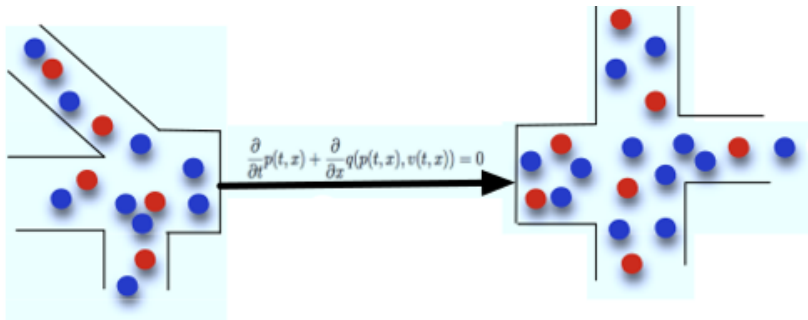


Figure 3 – Modèle Hybride

## 1 INTRODUCTION

- Contexte
- Problématique
- Objectif

## 2 ETAT DE L'ART

- Methode préventive et système de guidage
- Modèles Existants

## 3 SOLUTION PROPOSEE

- Scénarios et Données utilisées
- Critère d'évaluation

## 4 MODELISATION ET SIMULATION

- MODELISATION :Extraction des agents et Diagrammes des modèles
- SIMULATION :Expériences et Analyse de résultats

## 5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

## Scénario 1

- Simulation d'un moment de pluie pour visualiser les différents changements de niveau de l'eau (augmentation de l'eau).

## Scénario 2

- Simulation de l'évacuation des personnes dans les zones à risque vers une zone de refuge.

	INPUT	OUTPUT
Modèle de l'eau	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Nombre de nuage</li><li>✓ Quantité d'eau qui tombe</li><li>✓ Perméabilité du sol</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Graphe niveau de l'eau</li></ul>
Modèle d'évacuation	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Niveau maximal de l'eau</li><li>✓ Nombre de Personne à évacuer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nombre de personnes sauvées</li></ul>

Figure 4 – Les données

## Evaluation du modèle

nous évaluons notre modèle par le paramètre **Nombre de personnes sauvées**

## 1 INTRODUCTION

- Contexte
- Problématique
- Objectif

## 2 ETAT DE L'ART

- Methode préventive et système de guidage
- Modèles Existants

## 3 SOLUTION PROPOSEE

- Scénarios et Données utilisées
- Critère d'évaluation

## 4 MODELISATION ET SIMULATION

- MODELISATION :Extraction des agents et Diagrammes des modèles
- SIMULATION :Expériences et Analyse de résultats

## 5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES



## Description Agent Nuage

L'agent nuage est l'agent qui va nous permettre de créer la pluie comme dans la vie réelle. Il se positionne par hasard sur l'environnement. Sa taille peut augmenter jusqu'à attendre un seuil pour former une pluie.

### Attributs

- Les coordonnées x,y,z
- La taille
- La vitesse
- Le nombre

### Activités/Actions

- Se déplacer
- Grandir (les nuages grossissent)
- Disparaître après un moment que la pluie soit descendue

## Description Agent Pluie

L'agent pluie représentera quant à lui la pluie qui tombe sur la carte.

### Attributs

- Une location
- La taille
- Le nombre
- Vitesse

### Activités/Actions

- Descendre : sous forme de pluie qui tombe
- Fin de pluie avec une condition d'arrêt

## Description Agent Eau

L'agent eau présentera l'inondation, le changement du niveau de l'inondation

### Attributs

- Une location
- Une taille
- Niveau de l'eau

### Activités/Actions

- Changer de niveau de l'eau pour permettre de montrer que l'eau augment.
- Se Propager sur la carte.

## Description Agent personnes évacuée

L'agent personne ici représente la population qui se trouve la zone de danger.

### Attributs

- Un location (par hasard dans la zone à risque)
- La vitesse courante de déplacement
- Le rayon d'observation

### Activités/Actions

- Évacuer
- Trouver la position du refuge.
- Suivre les panneaux qui mènent au lieu de refuge
- Mourrir.

## Description Agent Pluviomètre

L'agent pluviomètre va presenter l'evolution du niveau de l'eau, c'est lui qui va declancher l'inondation.

### Attributs

- Une position
- taille
- taille seuil
- taille maximale.

### Activités/Actions

- Augmentation

## Description Agent refuge

L'agent refuge constitue le lieu d'abri pour de l'évacuation.

### Attributs

- Une position

### Activités/Actions

- Signaler sa position(target)

## Description Agent Panneau

Les panneaux servent a guider les évacués vers la zone de refuge.

### Attributs

- Les coordonnées courantes  
(x,y)

### Activités

- Montrer l'indication.

## Description Agent Pompier

Les pompiers sont les supers agents qui peuvent braver le niveau de l'eau et sauver les personnes en détresse.

### Attributs

- Les coordonnées courantes (x,y)
- Puissance
- Vitesse
- Rayon d'observation :

### Activités

- Aider les personnes en difficultés
- Contrôler la marche vers le refuge



# Diagramme de classe du modèle de l'eau

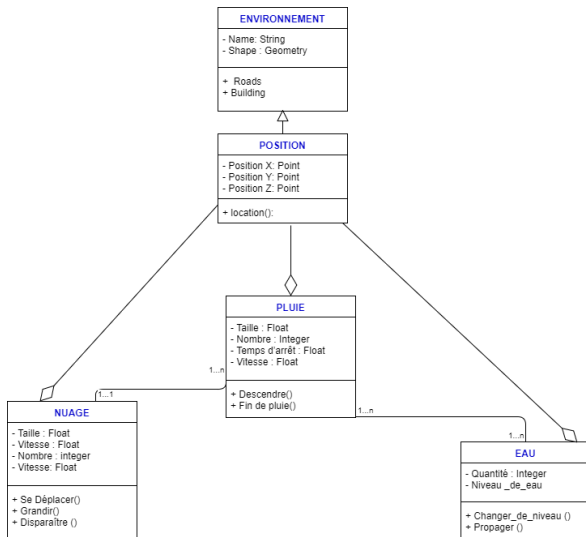


Figure 5 – Diagramme de classe du modèle de l'eau

# Diagramme de classe du modèle d'évacuation

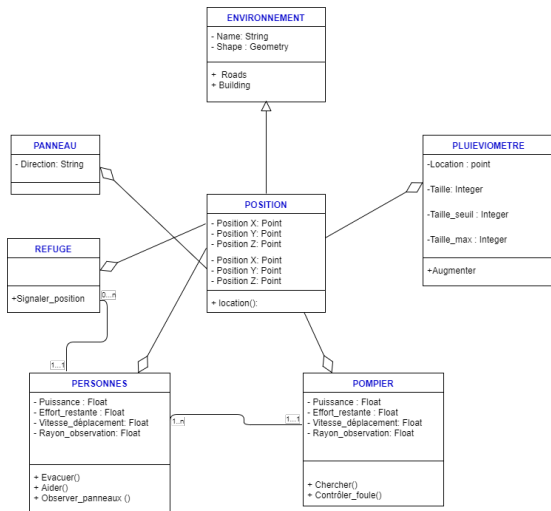


Figure 6 – Diagramme de classe du modèle d'évacuation

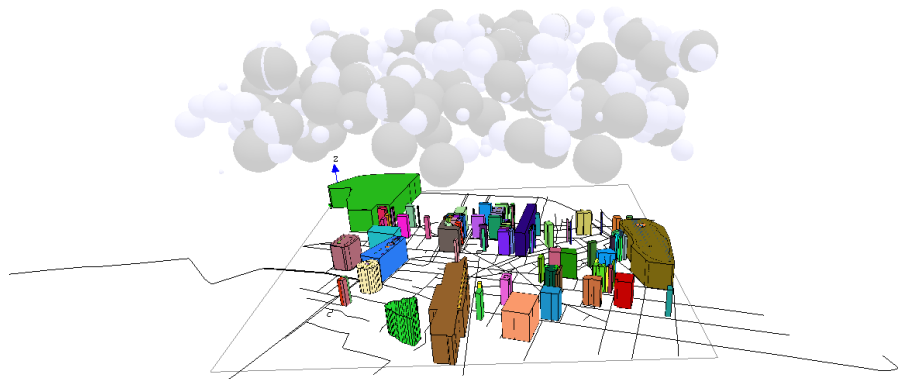


Figure 7 – Affichage des nuages

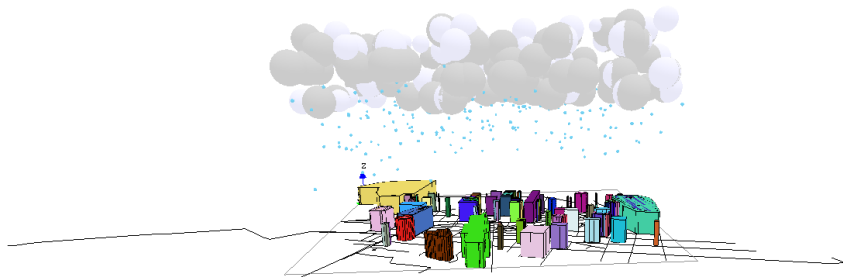


Figure 8 – Affichage de la tombée de pluie



Figure 9 – Affichage de l'inondation

## Scénario 2 : modèle de l'évacuation

### Condition d'arrêt de la simulation

Dans notre implémentation nous arrêtons la simulation dans deux cas de figure :

- lorsque toutes personnes arrivent dans la zone de refuge avant que l'inondation n'atteigne son niveau maximal(niveau de danger)
- lorsque l'eau atteint le niveau de danger, toutes les personnes qui sont pas arrivées dans la zone de refuge sont considérer comme morte et la simulation s'arrête.

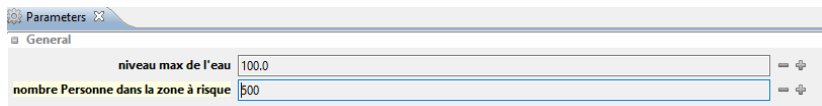


Figure 10 – Paramètre d'entrée

## Scénario 2 : modèle de l'évacuation

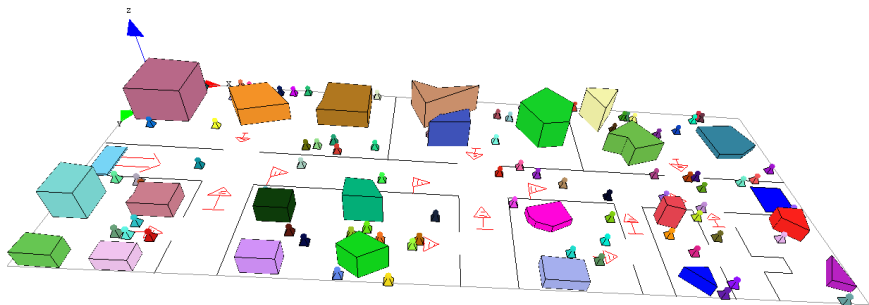


Figure 11 – Initialisation de la simulation avec 100 personnes

## Scénario 2 : modèle de l'évacuation

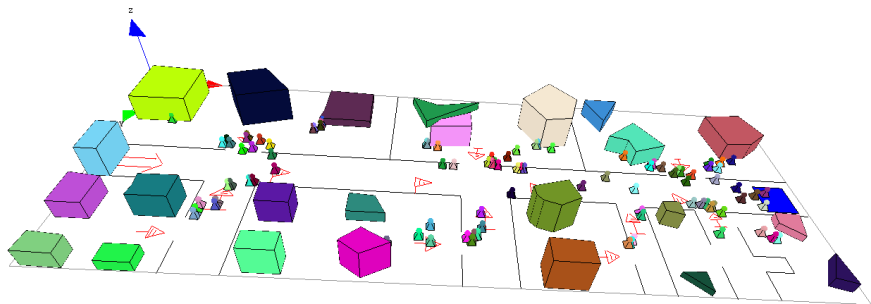


Figure 12 – Déclenchement de l'évacuation des 100 personnes



## Scénario 2 : modèle de l'évacuation

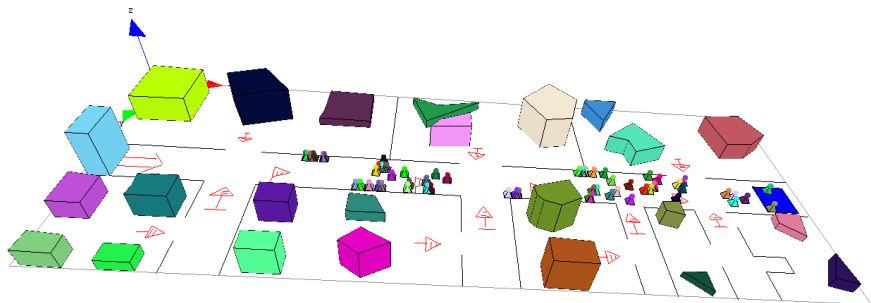


Figure 13 – Capture à l'arrivée au refuge

## Scénario 2 : modèle de l'évacuation

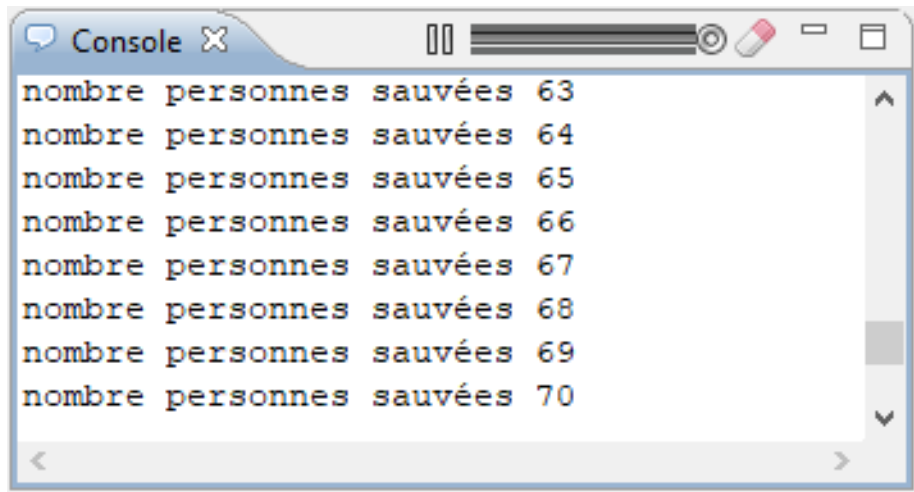


Figure 14 – Capture du compteur des personnes sauvées

## Scénario 2 : modèle de l'évacuation

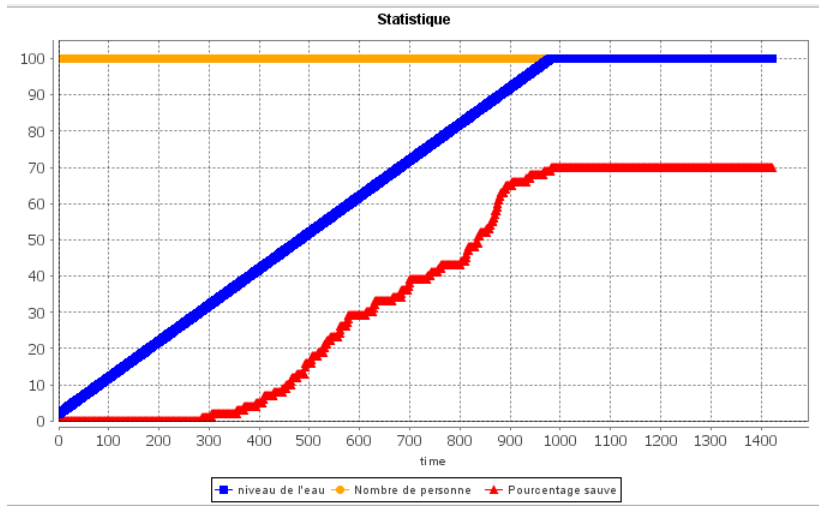


Figure 15 – Graphe des personnes sauvées(100 personnes)

## Scénario 2 : modèle de l'évacuation

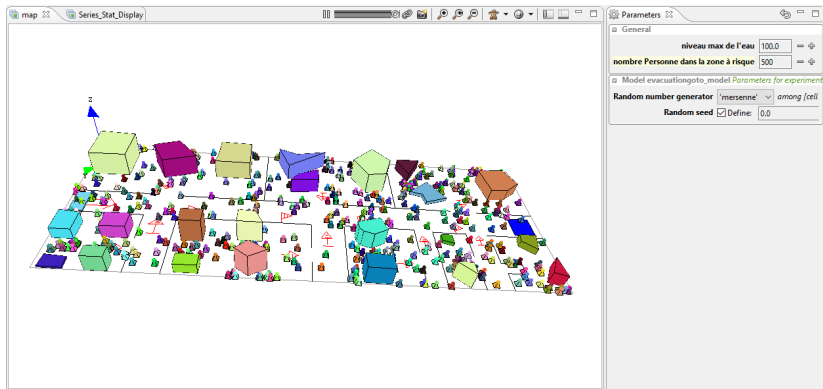
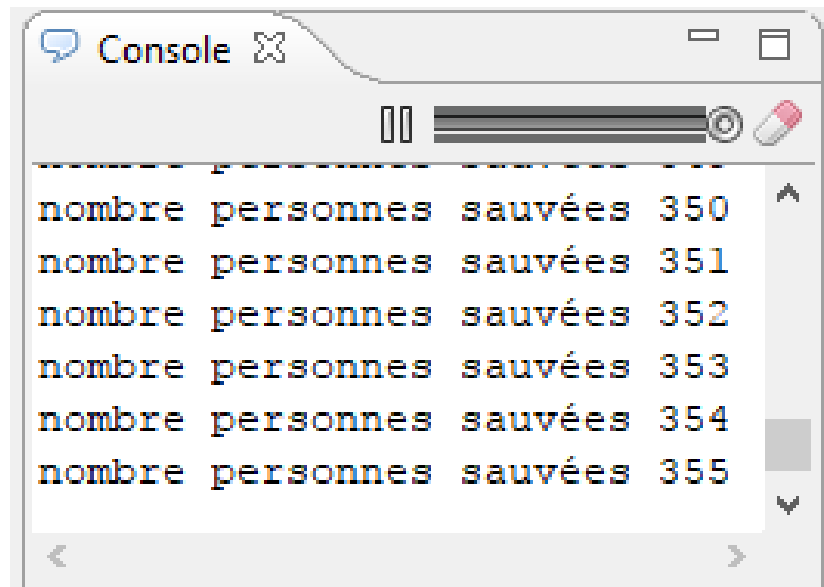


Figure 16 – Intialisation de la simulation avec 500 personnes

## Scénario 2 : modèle de l'évacuation



A screenshot of a console window titled "Console". The window has a standard OS-style title bar with a close button (X) and window control buttons (minimize, maximize). Below the title bar, there are three vertical bars (pause/stop icon) and a slider control. The main area of the console displays a list of text in a monospaced font, showing the number of people saved in each iteration. The text is: "nombre personnes sauvées 350", "nombre personnes sauvées 351", "nombre personnes sauvées 352", "nombre personnes sauvées 353", "nombre personnes sauvées 354", and "nombre personnes sauvées 355". The console has a scrollbar on the right side, indicating that the list can be scrolled.

```
nombre personnes sauvées 350  
nombre personnes sauvées 351  
nombre personnes sauvées 352  
nombre personnes sauvées 353  
nombre personnes sauvées 354  
nombre personnes sauvées 355
```

## Scénario 2 : modèle de l'évacuation

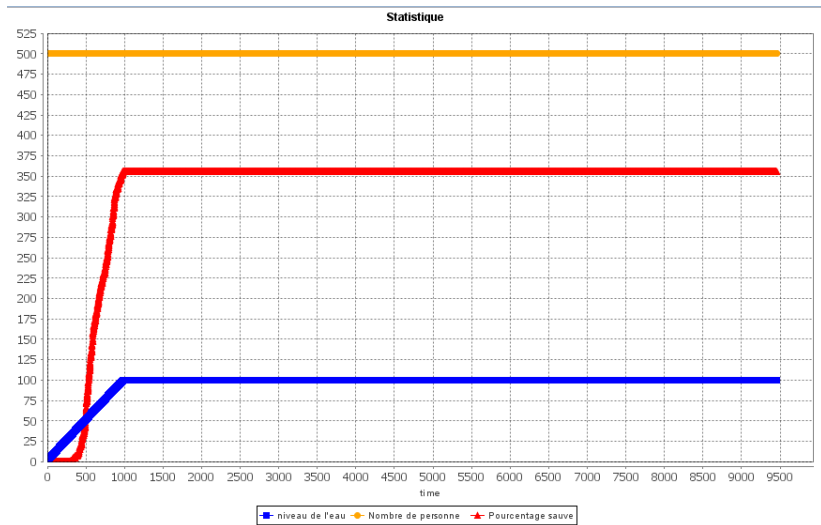


Figure 18 – Graphe des personnes sauvées(500 personnes)

## Scénario 2 : modèle de l'évacuation

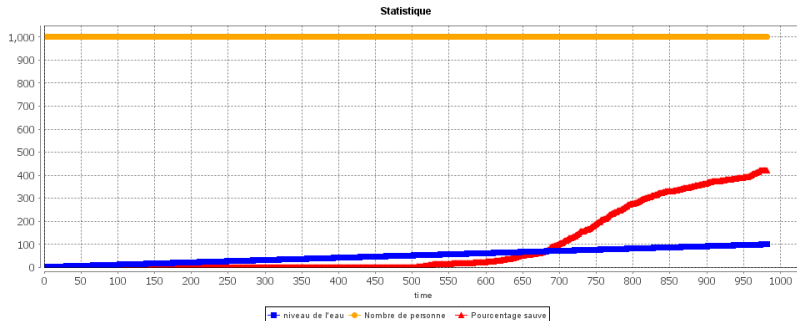


Figure 19 – Graphe des personnes sauvées(1000 personnes)

## Scénario 2 : modèle de l'évacuation

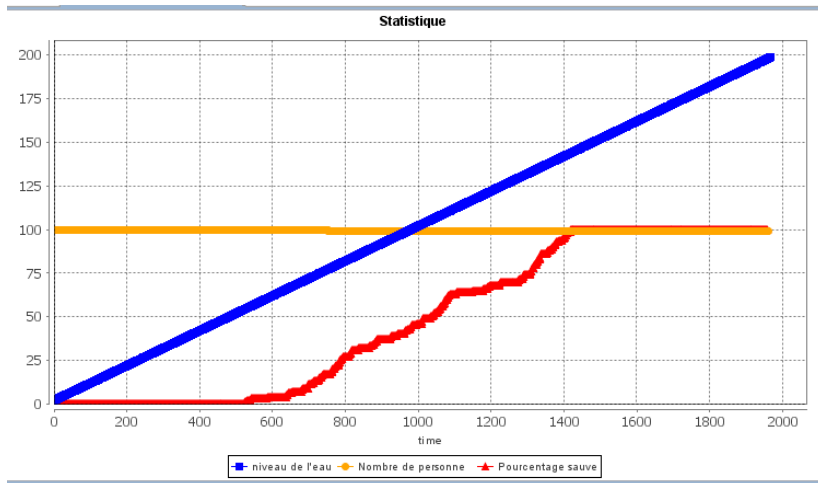


Figure 20 – Graphe des personnes sauvées(1000 personnes)avec niveau 200



### Analyses des résultats

l'augmentation du pourcentage de personnes survivantes depend de 3 facteurs :

- Niveau d'eau pour déclancher l'inondation.
- Vitesse des personnes lors de l'évacuation.
- Distance du point de refuge.

## 1 INTRODUCTION

- Contexte
- Problématique
- Objectif

## 2 ETAT DE L'ART

- Methode préventive et système de guidage
- Modèles Existants

## 3 SOLUTION PROPOSEE

- Scénarios et Données utilisées
- Critère d'évaluation

## 4 MODELISATION ET SIMULATION

- MODELISATION :Extraction des agents et Diagrammes des modèles
- SIMULATION :Expériences et Analyse de résultats

## 5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

## Conclusion

Tout au long de ce TPE nous avons fait une étude poussée sur notre sujet et obtenu des résultats satisfaisants malgré les difficultés rencontrées, cependant beaucoup restent à faire quant à l'amélioration de notre modèle. Comme tâche concrète durant ce travail passionnant nous avons :

- analysé et fait une étude bibliographique de notre sujet.
- proposé notre solution.
- modélisé et implémenter notre solution.
- fait les expérimentations et les analyses des résultats

## Perspectives

En perspective, nous comptons améliorer notre modèle en implémentant **un agent pompier** qui aura pour rôle principal d'aider les personnes à évacuer ce qui nous permettrait d'accroître le nombre de personnes sauvées.

## Difficultés rencontrées

Au cours de ce travail nos difficultés ont été de trois(3) ordres :

- Au niveau materiel : l'ordinateur en notre possession ne nous a pas permis de faire des expérimentations avec des données de grandes tailles.
- Au niveau de la meconnaissance du domaine des systèmes multi-agents au début du travail.
- Au niveau du temps de travail : nous avons rencontré beaucoup de problème car il fallait concilier les cours à l'IFI et le travail ce qui nous mettais en retard quelques fois.

Van-Minh Le, Yann Chevaleyre, Jean-Daniel Zucker, and Ho Tuong Vinh. Approaches to optimize local evacuation maps for helping evacuation in case of tsunami.

*In International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management in Mediterranean Countries*, pages 21–31. Springer, 2014.

Thi Ngoc Anh Nguyen, Jean Daniel Zucker, Manh Hung Nguyen, Alexis Drogoul, and Hong Phuong Nguyen.

Simulation of emergency evacuation of pedestrians along the road networks in nhatrang city.

*In Computing and Communication Technologies, Research, Innovation, and Vision for the Future (RIVF), 2012 IEEE RIVF International Conference on*, pages 1–6. IEEE, 2012.