

# Sommaire

**REMERCIEMENTS**

**SOMMAIRE**

**LISTE DES ACRONYMES ET ABREVIATIONS**

**LISTE DES CARTES**

**LISTE DES TABLEAUX**

**LISTE DES FIGURES**

**LISTE DES PHOTOS**

**GLOSSAIRE**

**INTRODUCTION**

**CHAPITRE I. CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE**

I. 1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I. 2. CONTEXTE GENERAL SUR L'ALEA INONDATION

I. 3. CONCEPT DE VULNERABILITE ET SES CARACTERISATIONS

**CHAPITRE II. MATERIELS ET METHODES**

II. 1. ELABORATION DU QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

II. 2. CARTOGRAPHIE DE VULNERABILITE

**CHAPITRE III. RESULTATS, DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES**

III.1. RESULTATS DES ANALYSES DE CHAQUE TYPE DE VULNERABILITE

III.2. RESULTATS DES CARTOGRAPHIES DE CHAQUE TYPE DE  
VULNERABILITE

III. 3. SYNTHESE DU RISQUE

III. 4. DISCUSSIONS

**CONCLUSION**

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**REFERENCES WEBOGRAPHIQUES**

**TABLE DES MATIÈRES**

**ANNEXES**

## Liste des acronymes et abréviations

BNGRC	<i>Bureau National de Gestion de Risques et de Catastrophes</i>
COSEP	<i>Centre des Operations de Secours et de la Protection Civile</i>
CRCO	<i>Croissant- Rouge Comorien</i>
COP 21	<i>Conférence des Parties pour la 21eme fois</i>
COP 22	<i>Conférence des Parties pour la 22eme fois</i>
DNPC	<i>Direction Nationale pour la Protection Civile</i>
DGSC	<i>Direction Générale pour la Sécurité Civile</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GRC	<i>Gestion de Risque de Catastrophe</i>
MAMWE	<i>Madji na MWEndje (l'eau et l'électricité des Comores)</i>
ONG	<i>Organisation Non Gouvernementale</i>
PNUD	<i>Programme des Nations Unies pour le Développement</i>
RRC	<i>Réduction de Risques de Catastrophes</i>
SIG	<i>Système d'Information Géographique</i>

## Liste des cartes

<b>Carte 1</b>	Localisation de la zone d'étude .....	4
<b>Carte 2</b>	Carte Google de la zone d'étude avec coordonnées GPS.....	4
<b>Carte 3</b>	Carte sectorielle de la zone d'étude.....	5
<b>Carte 4</b>	Carte topographique de la zone d'étude .....	7
<b>Carte 5</b>	Indice de différence normalisée de végétation .....	8
<b>Carte 6</b>	Réseau hydrographique de la Grande Comores .....	9
<b>Carte 7</b>	Carte de la vulnérabilité démographique.....	29
<b>Carte 8</b>	Carte de la vulnérabilité infrastructurelle .....	30
<b>Carte 9</b>	Carte de la vulnérabilité corporelle .....	31
<b>Carte 10</b>	Carte de la vulnérabilité cognitive.....	32
<b>Carte 11</b>	Carte de la vulnérabilité totale.....	33
<b>Carte 12</b>	Synthèse du risque.....	35

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b>	Légende des couleurs utilisées dans la figure 11 .....	22
<b>Tableau 2</b>	Quantification de la vulnérabilité démographique .....	26
<b>Tableau 3</b>	Quantification de la vulnérabilité selon le type des bâtiments .....	27
<b>Tableau 4</b>	Quantification de la vulnérabilité selon la classe d'âges .....	27
<b>Tableau 5</b>	Quantification de la vulnérabilité cognitive selon les réponses aux questionnaires .....	28
<b>Tableau 6</b>	Quantification selon la vulnérabilité totale de notre zone d'étude .....	34

## Liste des figures

<b>Figure 1</b>	Diagramme climatique de la variation annuelle de la température et de la pluviométrie de Vouvouni Bambao.....	6
<b>Figure 2</b>	Inondation par débordement direct.....	11
<b>Figure 3</b>	Inondation par remontée de nappe .....	11
<b>Figure 4</b>	Inondation par formation rapide des crues torrentielles .....	12
<b>Figure 5</b>	Principe de transport des matières .....	16
<b>Figure 6</b>	Synthèse de l'interaction Aléa, Risque et Vulnérabilité.....	16
<b>Figure 7</b>	Élaboration de la carte de vulnérabilité .....	21
<b>Figure 8</b>	Approche de l'analyse de vulnérabilité.....	22
<b>Figure 9</b>	Le cycle de la GRC.....	37
<b>Figure 10</b>	Système d'alerte pour l'inondation .....	41

## Liste des photos

<b>Photo 1</b>	descente sur terrain .....	24
<b>Photo 2</b>	Terrain détruit.....	Annexepage 4
<b>Photo 3</b>	Personne affectée par l'inondation .....	Annexepage 4
<b>Photo 4</b>	Evacuation des sinistrés .....	Annexepage 4
<b>Photo 5</b>	Dévastation de la route.....	Annexepage 4
<b>Photo 6</b>	Inodation par eau de ruissellement .....	Annexepage 5
<b>Photo 7</b>	Personnes enquêtées à Ambassadeur .....	Annexepage 6
<b>Photo 8</b>	Personnes enquêtées à Tchad.....	Annexepage 6

# Glossaire

## **Aléa**

Un phénomène dangereux, une substance, activité humaine ou condition pouvant causer des pertes de vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, des dommages aux biens, des pertes de moyens de subsistance et des services.

## **Gestion des risques de catastrophe**

Processus de recours systémique aux directives, compétences opérationnelles, capacités et organisation administratives pour mettre en œuvre les politiques, stratégies et capacités de réponse appropriées en vue d'atténuer l'impact des aléas naturels et risques de catastrophes environnementales et technologiques qui leur sont liées.

## **Information préventive**

Renseignement des citoyens sur les risques majeurs susceptibles de se développer sur ses lieux de vie, de travail, de loisirs.

## **Mode raster**

Aussi appelé mode matriciel ou maillé, c'est un mode de représentation des données au sein d'un SIG dans lequel la zone à étudier est découpée selon une grille régulière de cellule dont chacune contient une information. La résolution des cellules, fixe pour la durée de l'étude, peut être fixée pour des raisons externes à l'étude (par exemple pour se caler sur une image satellitaire) ou afin de faire en sorte que le compromis précision/volume de données soit acceptable. Il s'oppose au mode vecteur dont la représentation des données se fait au moyen d'objets pouvant être des polygones, des lignes ou des points.

## **Résilience**

Capacité de résister face à un évènement indésirable.

## INTRODUCTION

La Terre est confrontée à des catastrophes récurrentes. Les catastrophes naturelles sont devenues plus fréquentes et catastrophiques plus particulièrement ces dix dernières années (ANWADHUI, 2013). Leurs effets se font particulièrement ressentir au niveau des pays Africains. C'est dans ce concept de considération de l'aspect grandissant de ces désastres que tous les pays du monde ont décidé de se mettre d'accord sur le cas du changement climatique, de la gestion des risques et des catastrophes. Pour ce faire, des conférences internationales et des assemblées générales ont été effectuées telles que la COP 21, la COP 22, le CADRE D'HYOGO, le CADRE DE SENDAI en vue d'une meilleure gestion des risques, des catastrophes et des effets du changement climatique.

Les Comores, dans son ensemble, restent un pays moyennement exposé aux catastrophes naturelles mais se trouvent particulièrement vulnérables face aux problèmes de l'inondation (DGSC, 2012). Depuis les éruptions volcaniques du Karthala en 2005 jusqu'à présent, les inondations sujettes démontrent un aspect ravageur particulièrement en saison de fortes pluies. Les pluies diluviennes qui se sont abattues ces dernières années sur l'Archipel des Comores ont provoqué des inondations et des glissements de terrain (ANWADHUI, 2013). À justes exemples, le cas du mois d'avril de l'année 2012 a ravagé l'ensemble des régions de l'archipel notamment la région de Bambao, Dimani et Hambou à la Grande Comores, Bimbini, Vassi, Pomoni, Hajoho, Moya et Domoni à Anjouan et Fomboni, Miringoni, Ouallah et Hamvouni à Mohéli (DGSC, 2012).

Cette vulnérabilité face à l'inondation est aggravée par la croissance urbaine qui est l'un des facteurs entraînant cette fragilité. De fortes pluies se déversent et de large quantité d'eau submerge à la surface des îles sujettes. 65 000 individus, soient 10% de la population totale, ont été affectés. La valeur des biens perdus par les ménages affectés est estimée à trois milliards de francs comoriens. Les premières évaluations post catastrophiques réalisées par la Direction Générale de la Sécurité Civile (DGSC) en partenariat avec les Agences du Système des Nations Unies et les équipes du Croissant-Rouge Comorien ont recensé plus de 46 000 sinistrés et 9200 sans-abris. Les victimes ont été évacuées et placées dans des familles d'accueil dans plusieurs centres du pays.

Par exemple, la ville d'Itsandra avait accueilli plus de 40 sinistrés (DGSC, 2012). Les habitations, les bétails, les parcelles agricoles et plusieurs activités assurant le



quotidien des communautés des régions touchées n'ont pas été épargnés. Selon les statistiques du Centre des Opérations de Secours et de la Protection civile (COSEP), équivalent du Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes (BNGRC) de Madagascar, l'île de la Grande Comores est la plus touchée avec près de 500 habitations totalement ou partiellement détruites. 1 800 habitations ont été inondées et 4 000 familles ont été déplacées.

Ce travail d'étude entreprend le cas de la Grande Comore plus particulièrement la ville de Vouvouni d'où son intitulé : « Analyse et cartographie de la vulnérabilité de la population de Vouvouni face au risque d'inondation ». La zone d'étude fait partie des victimes de l'inondation pendant la saison de pluies. Le problème rencontré au niveau de la gestion des risques et des catastrophes, est la difficulté de recherche de moyens de gestion adéquate et efficace pour réduire le risque d'inondation dans cette ville. En quoi cette population est-elle vulnérable ? Ainsi l'objectif de ce travail est de trouver les secteurs les plus à risques dans cette ville. Pour ce faire, cet ouvrage présente de prime à bord le contexte général de l'étude dans le premier chapitre. Les matériels et méthodes utilisés pour l'atteinte de l'objectif fixé sont détaillés dans le second chapitre. Le dernier chapitre explicite les résultats obtenus.

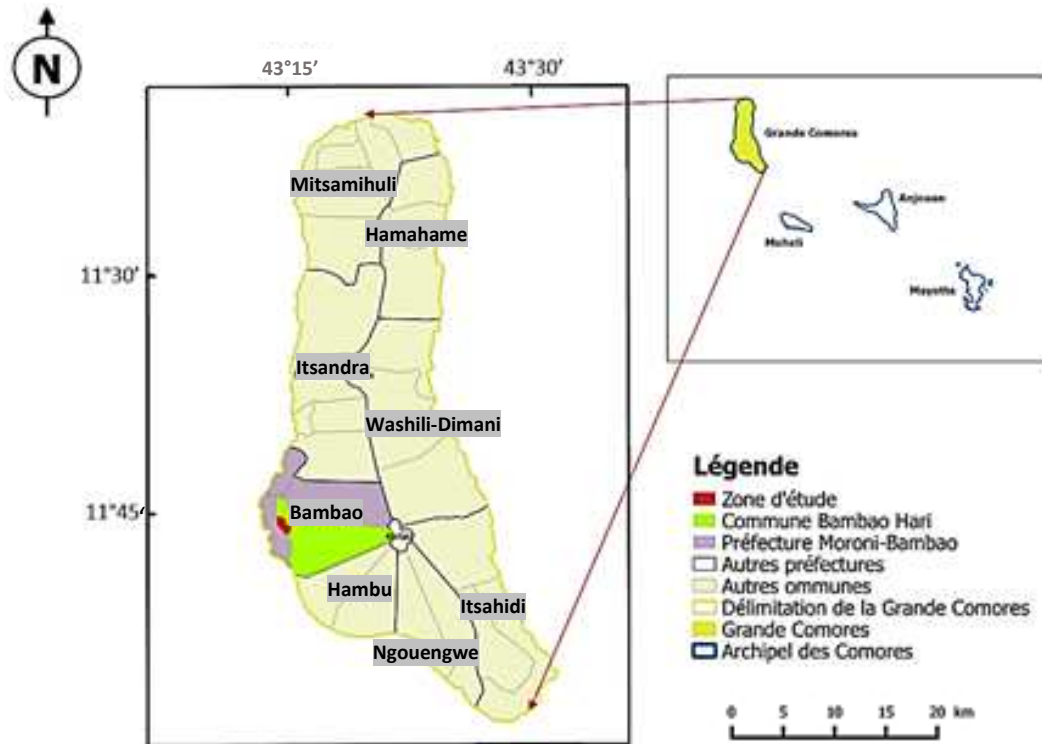
### CHAPITRE I. CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE

Ce premier chapitre fait référence à la présentation de la zone d'étude sur ses aspects géographiques, administratifs, climatiques, topographique, environnementaux, hydrographiques, et socio-économiques. Puis, l'interaction entre aléa, vulnérabilité et risque sera explicitée à la fin de ce dernier.

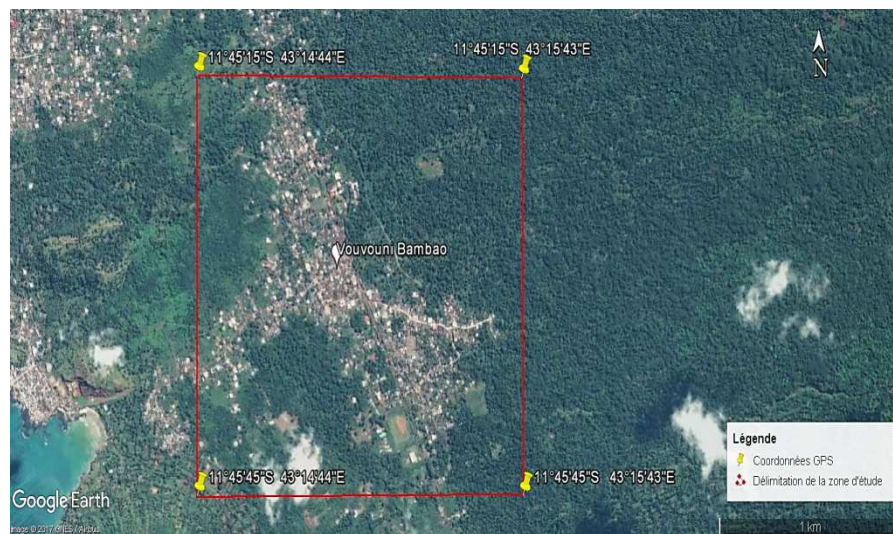
#### I .1. Présentation de la zone d'étude

##### I. 1. 1. Situation géographique et administrative

L'union des Comores se situe à l'entrée Nord du canal de Mozambique, entre 11°20' et 13°10' de latitude Sud et entre 43°10' et 45°20' de longitude Est, à égale distance entre la côte Est de l'Afrique et Madagascar. Elle est formée de quatre îles qui sont Mohéli, Anjouan, Grande Comores et Mayotte. Cette dernière se trouve sous l'administration française. Se trouvant à la Grande Comores, la ville de Vouvouni se situe entre 43°14'44'' et 43°15'43'' de longitude Est et entre 11°45'15'' et 11°45'45'' de latitude Sud et appartient administrativement à la commune urbaine de la région de Bambao Yahari (Carte 1). Elle est délimitée au Nord par la ville Bwéni, au Sud par les villes de Serehini et Ndrouani, à l'Ouest par la ville de Gnoumadzaha et à l'Est par la ville de Mdé. Du point de vue démographique, elle est estimée à 2 798 habitants selon le recensement électoral effectué en 2010. La superficie de la zone d'étude est de 1711 km<sup>2</sup>.



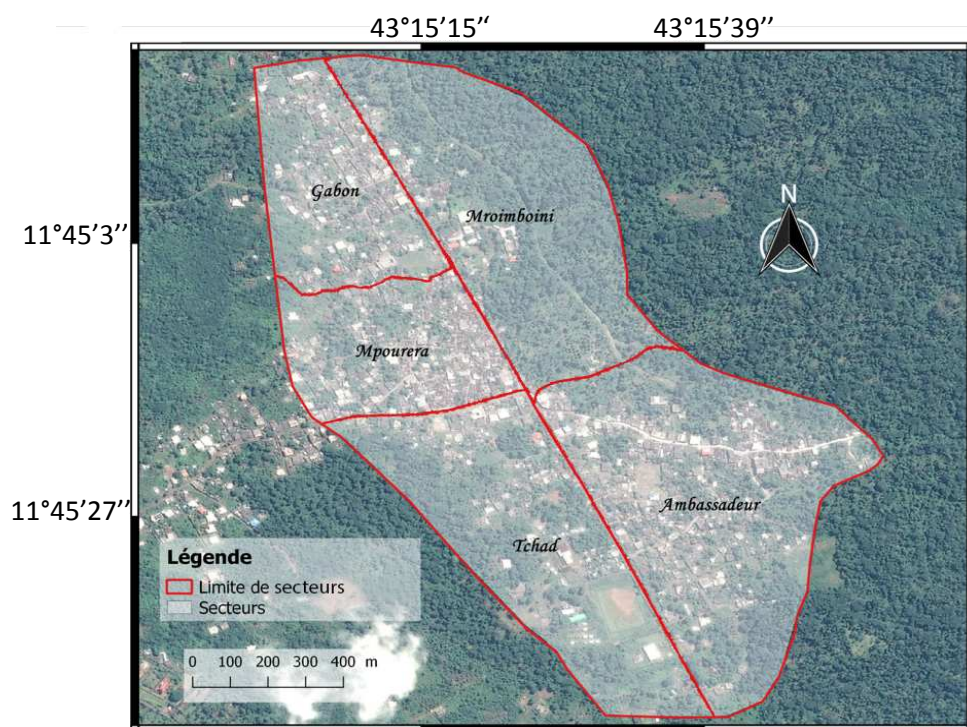
**Carte 1.** Localisation de la zone d'étude



**Carte 2.** Carte Google de la zone d'étude avec coordonnées GPS

La zone d'étude est divisée en 5 principaux secteurs :

- Ambassadeur avec 2000 habitants
- Mpourera avec 1000 habitants,
- Mroimboini avec 900 habitants
- Gabon avec 2000 habitants
- Tchad avec 1300 habitants



**Carte 3.** Carte sectorielle de la zone d'étude

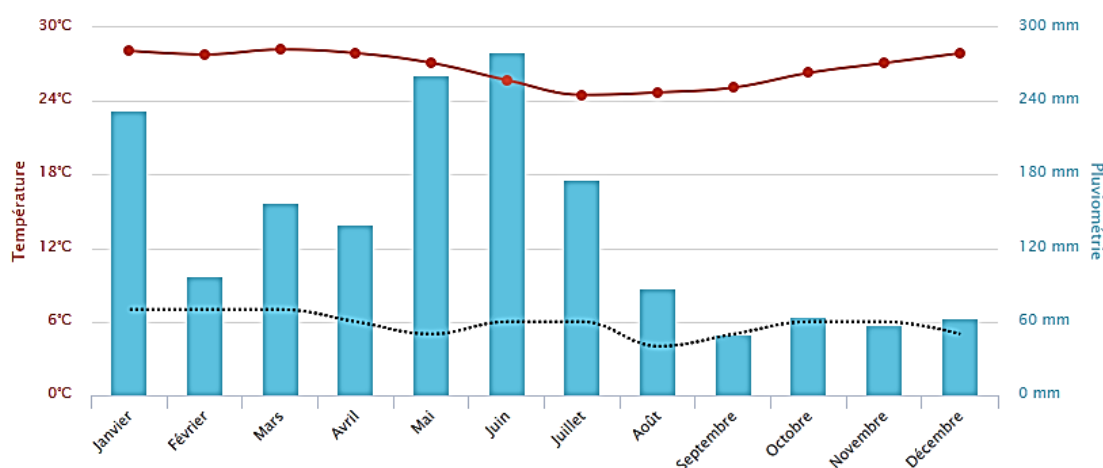
### I. 1. 2. Contexte climatique

Le climat des Comores est de type tropical maritime et présente des contrastes locaux marqués par des microclimats du fait de l'influence du relief. Au niveau de la Grande Comores, les précipitations dépassent 4000 mm par an surtout dans la forêt Karthala située sur le versant Ouest de l'île (ANWADHUI, 2013). La pluviométrie élevée de la Grande Comores, par rapport aux autres îles de l'archipel, s'explique par son relief particulièrement élevé (plus de 2000 m) et par sa situation géographique locale qui tend à être plus à l'Ouest. Les deux saisons typiques du pays ne se succèdent pas brutalement. Elles sont séparées par des périodes de transition caractérisées par une évolution continue et relativement rapide de certains paramètres climatiques tels que la température, l'humidité, la pression.

La saison des pluies, de novembre à mai, se caractérise par une chaleur humide et des orages fréquents. En zone côtière, la température moyenne est de l'ordre de 27°C. Les maxima varient entre 31 et 35°C et les minima se trouvent autour de 23°C. La saison sèche et fraîche, de juin à octobre, se caractérise par une humidité moindre, des

températures moins élevées et un quasi permanence de vents, alizés ou brises de mer. En zone côtière, la température moyenne varie de 23 à 24°C. Les maxima se situent autour de 28°C et les minima entre 18 et 19°C. Entre 1911 et 1961, l'archipel a connu 23 cyclones. Soit une moyenne d'un cyclone tous les deux ans (DGSC, 2012). La zone la plus touchée par les cyclones est l'Est de l'île de la Grande Comores (ANWADHUI, 2013). Vouvouni est une ville avec une pluviométrie très abondante. Même dans les mois les plus secs, il peut y avoir de forte pluie. Les précipitations sont beaucoup plus importantes en été qu'elles ne le sont en hiver. Durant l'année 2012, la température moyenne était de 26,7°C et les précipitations étaient en moyenne de 1663,3 mm.

La figure 1 démontre la température et la pluviométrie moyennes de la zone d'étude durant une année entière.



**Figure1.** Diagramme climatique de la variation annuelle de la température et de la pluviométrie de Vouvouni Bambao (A-CONTRESENS, 2017)

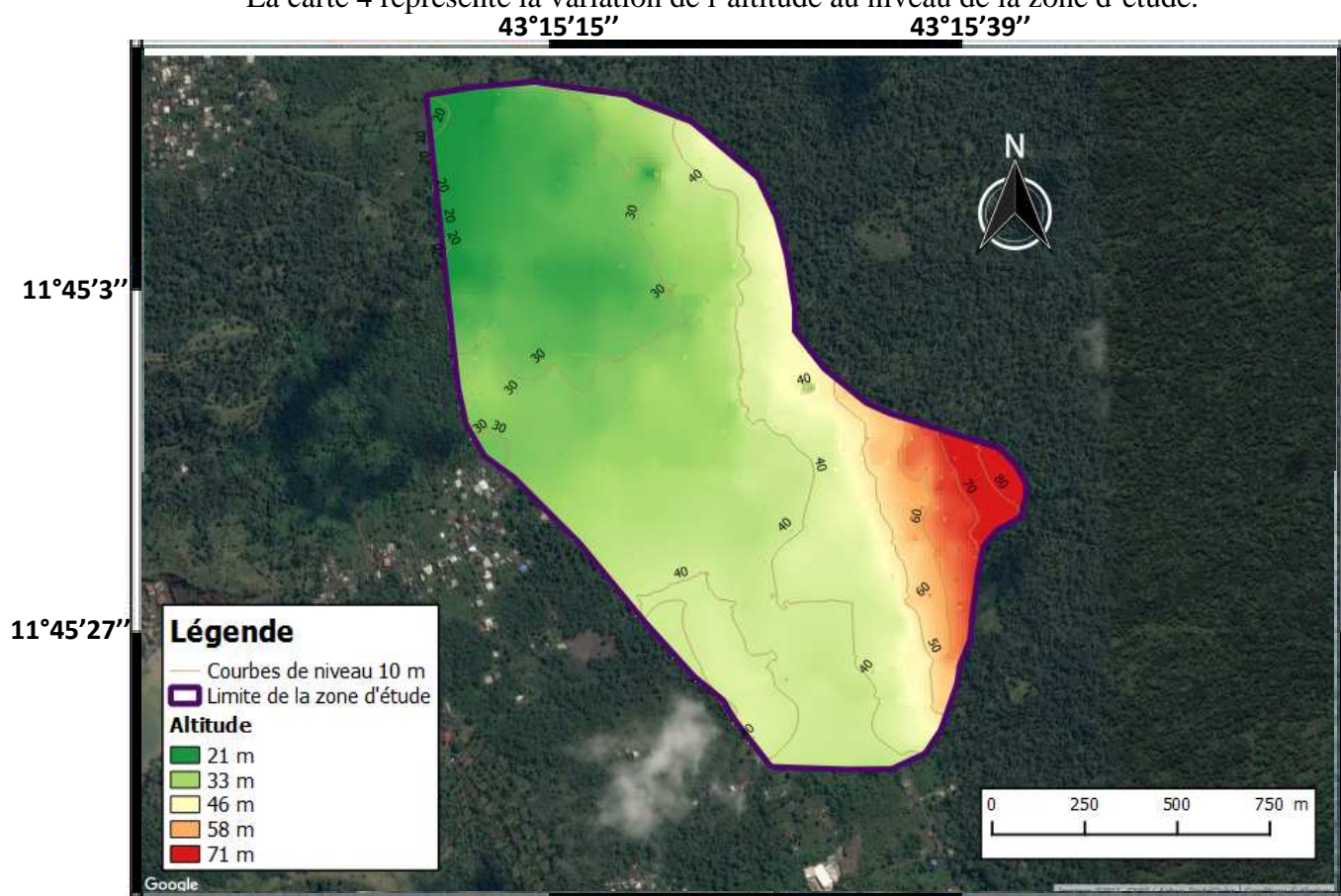
La précipitation moyenne est de 49,8 mm, Cela fait du mois de septembre le mois le plus sec. En juin, les précipitations atteignent un pic avec une moyenne de 280,6mm. Ensuite pour ce qui est de la température moyenne, elle est de l'ordre de 28,2°C au mois de mars. Ce dernier fait le mois le plus chaud de l'année. Pour le mois de juillet, la température moyenne est de l'ordre de 24,5°C. Juillet est de ce fait le mois le plus froid de l'année.



### I.1. 3. Contexte topographique

Selon la carte 4 représentant la variation de l'altitude, la zone d'étude s'incrémente relativement d'un niveau de 10m au fur et à mesure d'un déplacement suivant le Nord-Ouest vers le Sud- Est. Le niveau d'altitude augmente brusquement quand la fluctuation de l'altitude atteint les 60 m au niveau de l'aval.

La carte 4 représente la variation de l'altitude au niveau de la zone d'étude.



**Carte 4.** Carte topographique de la zone d'étude

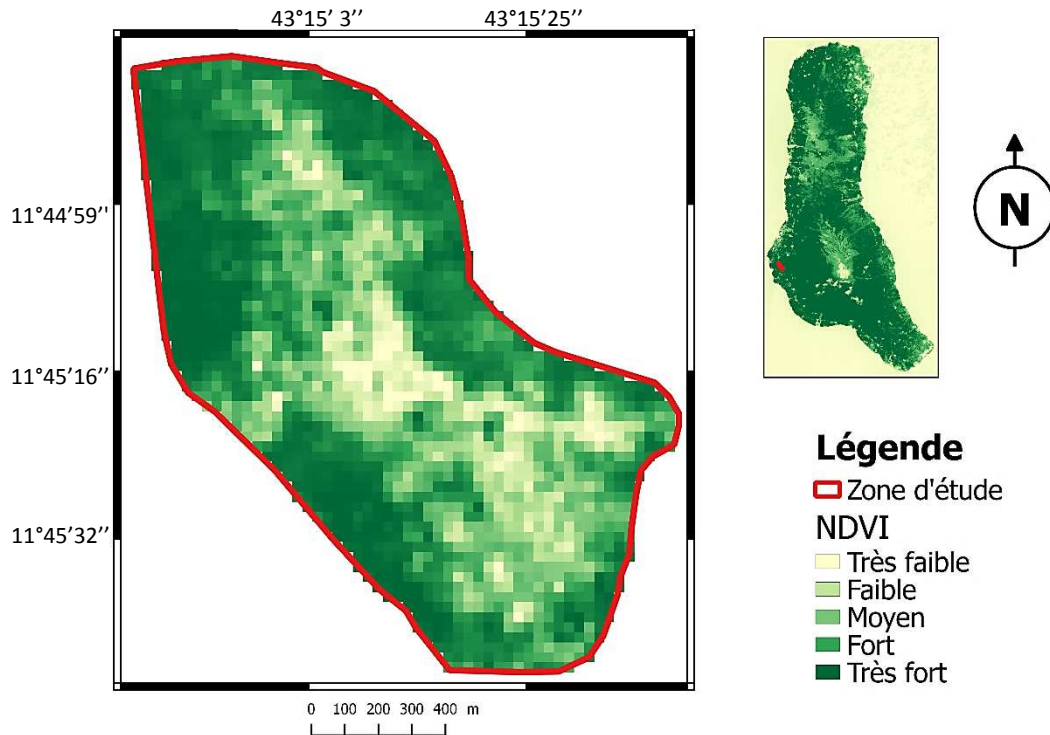
### I. 1. 4. Contexte environnementale

L'environnement est considéré comme un domaine crucial et très sensible pour la communauté Comorienne. Pour ce faire, des actions de protection, de conservation et de gestion du patrimoine naturelle ont été menées depuis 1993 ; date à laquelle le premier document de diagnostic environnemental a été élaboré (DGSC, 2012). L'environnement est le pivot des principaux secteurs d'activités économiques de production de biens et services marchands. Des études récentes ont aussi établi que la relance de la croissance de la Grande Comores est fortement tributaire au développement du tourisme alors que

## PRESENTATION & DEFINITION

le potentiel touristique est basé sur la qualité du cadre de vie et de l'environnement naturel. (DGSC, 2012). Les milieux naturels et les habitats, constitués par des écosystèmes tropicaux variés jouent un rôle protecteur vis-à-vis de certains aléas naturels.

La carte 5 représente l'indice de végétation au niveau de la zone d'étude.

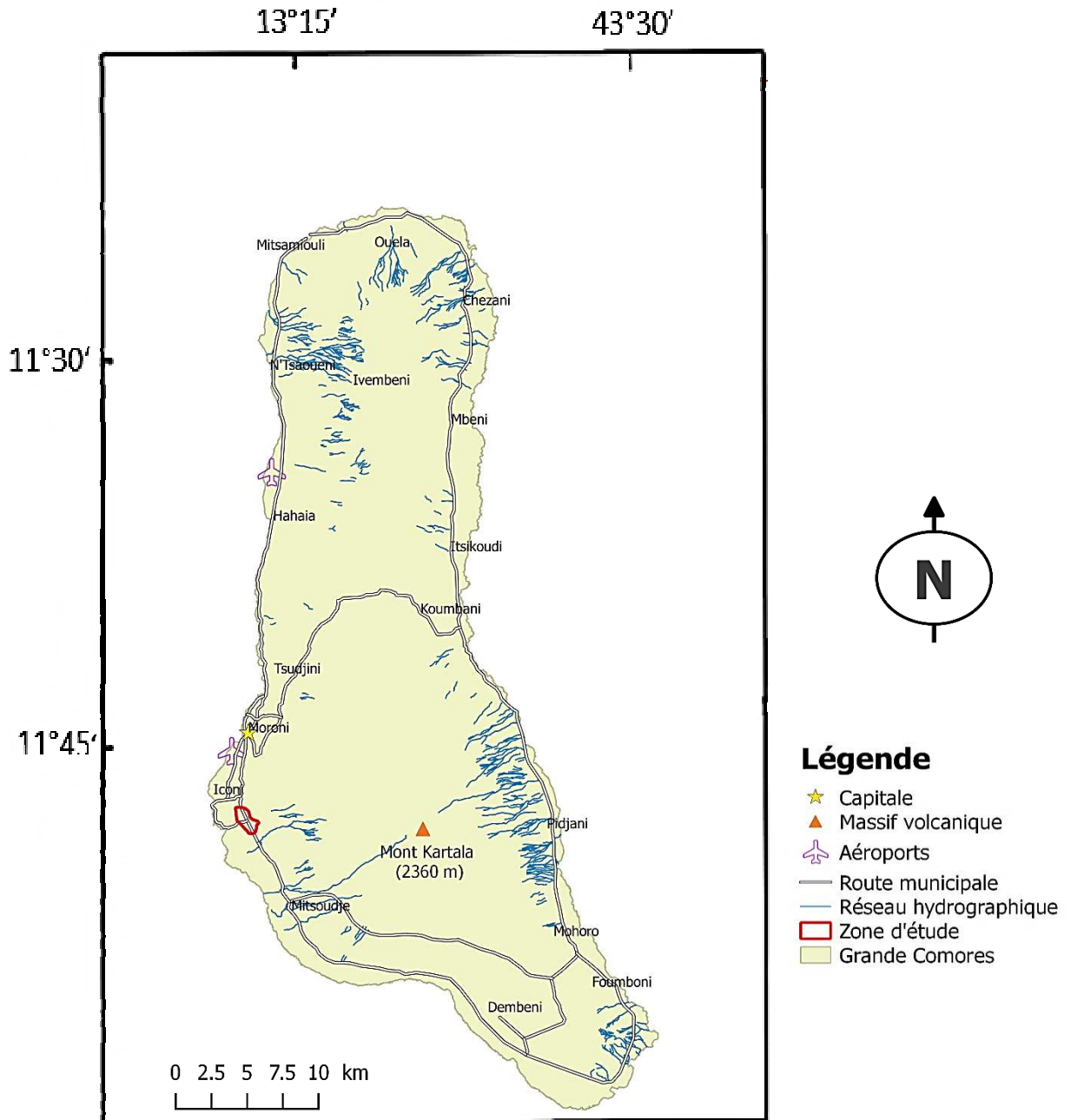


**Carte 5.** Indice de différence normalisée de végétation (Manipulation d'image satellitaire LANDSAT 8 TM)

### I.1. 5. Contexte hydrographique

La zone d'étude n'est pas spécifiquement traversée par un réseau hydrographique quelconque. Des rivières ne se font trouvées qu'à environ de la zone sujette en direction Sud-est.

Le réseau hydrographique relatif à la zone d'étude est représenté sur la carte 6



**Carte 6.** Réseau hydrographique de la Grande Comores



### **I.1. 6. Contexte socio-économique**

L'économie Comorienne dans l'ensemble est dominée par l'agriculture, la pêche, et l'élevage. Les principales sources de revenus de cette ville reposent en grande partie sur l'agriculture (vanille, Ylang-ylang, girofle). Dans la ville sujette, l'expansion des fonctionnaires et des hauts salariés se fait de plus en plus distinguée, mais les habitants en général survivent par le biais de l'agriculture et aussi de la pêche. La principale source de revenu des femmes au foyer est la vente de différentes sortes de pains. Certains habitants sont des boutiquiers, des commerçants et des grossistes. La majorité des habitants se nourrissent par le biais de leurs petites activités de vente au sein de la ville et ils sont les plus nombreux par rapport aux habitants qui dépendent de leurs salaires ; à savoir 60% de la population totale.

### **I. 2. Contexte général sur l'aléa inondation**

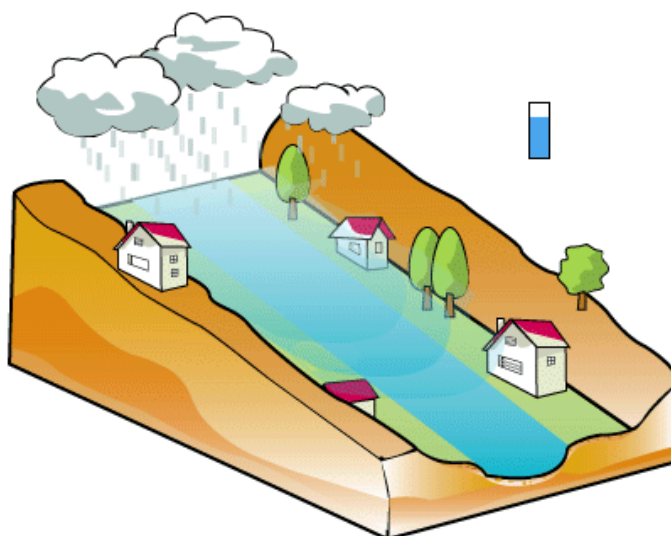
#### **I. 2. 1. Types d'inondation**

Il existe plusieurs types d'inondation.

#### **I. 2. 1. 1. L'inondation par débordement direct ou montée lente des eaux en région de plaine**

La cour d'eau sort de son lit mineur pour occuper son lit majeur. Le niveau de l'eau augmente et la rivière déborde alors de sa situation habituelle. La cour d'eau peut alors envahir des vallées entières. Les inondations des plaines se produisent lorsque la rivière sort lentement de son lit mineur et inonde la plaine pendant une période relativement longue. la rivière occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur. Elles sont également dues à des longs épisodes de pluie, touchant de grandes surfaces et s'étendant sur de longues durées.

Cette catégorie d'inondation est parmi les inondations que l'on ne peut pas rencontrer à la Grande Comores plus précisément à notre zone d'étude



**Figure2.** Inondation par débordement direct (VU A BEUVRY, 2017)

### I. 2. 1. 2. L'inondation par débordement indirect ou montée de la nappe phréatique

Les eaux remontent par effet de siphon à travers les nappes alluviales. Ce sont des nappes souterraines dans les réseaux d'assainissement ou encore des points bas localisés. La remontée de la nappe phréatique est due à des pluies successives et prolongées saturant les sols et rechargent les nappes jusqu'à atteindre la surface. Ce type d'inondation apparaît une ou après plusieurs années pluvieuses. Ce fait concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés. Sa dynamique lente perdure plusieurs semaines. Ces inondations sont probables dans certaines zones marécageuses. Elles sont très rares et extrêmement rares, se développant sur plusieurs mois.

Le type d'inondation ne se présente plus à la Grande Comores.



**Figure3.** Inondation par remontée de nappe (MEMENTO DU MAIRE, 2017)

### I.2. 1. 3. Formation rapide des crues torrentielles

L'inondation par formation rapide des crues torrentielles s'effectue par des précipitations intenses et consécutives telles que des averses violentes, tombent sur tout un bassin versant ; ils se poursuivent par les eaux. Des pluies qui se ruissellent et se concentrent rapidement dans le cours d'eau, engendre des crues torrentielles brutales et violentes. Le cours d'eau transporte des grandes quantités de sédiments et de flottants (bois, mort, etc.). Ce qui se traduit par une forte érosion du lit et un dépôt des matières transportées. Ces dernières peuvent former des barrages appelés embâcles qu'ils viennent à céder et libèrent une énorme vague pouvant être mortelles. Ce type d'inondation est rare à la Grande Comores.



**Figure4.** Inondation par formation rapide des crues torrentielles (NIMES, 2017)

### I. 2. 1. 4. Les inondations par ruissellement

Ce sont les inondations principalement en zone urbanisée lorsque l'imperméabilisation des sols c'est-à-dire du sol à faire passer l'eau et la conception de la ville (Plan d'urbanisation) font obstacles au bon écoulement des fortes pluies ou bien parce que la capacité des systèmes de drainage ou d'évacuation des sols est insuffisante. Ce ruissellement est renforcé aussi par des pratiques culturales qui limitent l'infiltration des précipitations. Elles sont généralement localisées et très rapides

Les territoires fortement urbanisés sont essentiellement touchés par ce type d'inondation.

### **I.2. 1. 5. L'inondation par destruction d'ouvrages (Digues, barrages, levées)**

Ce type d'inondation ne peut pas exclure du lot d'inondation qui est due aux défauts de conception, un manque d'entretien ou tout simplement un volume d'eau trop important peuvent créer une brèche puis une rupture d'un ouvrage de protection. Les conséquences sont en général catastrophiques est soudain et très puissant.

### **I. 2. 2. Causes de l'inondation**

Les inondations sont souvent aggravées par des facteurs naturels mais aussi par les activités de l'homme. Nous allons tout d'abord parler des facteurs naturels puis l'impact des actes humains.

#### **I. 2. 2. 1. Les facteurs naturels**

La pente du bassin et sa nature font que l'inondation sera plus ou moins importante. Plus la pente est forte, plus l'inondation sera importante, mais l'inondation peut être aggravée si on trouve beaucoup des végétaux, alors l'écoulement des eaux se fera plus lentement. De plus si les pluies sont très fréquentes dans la zone frappée, les nappes phréatiques et le sol auront beaucoup de mal à absorber toute l'eau, donc l'écoulement de toute cette eau prendra du temps.

#### **I. 2. 2. 2. Les facteurs anthropiques**

L'homme aussi joue un rôle important dans le développement des inondations.

##### **I. 2. 2. 2. 1. L'urbanisation et l'implantation d'activités dans les zones inondables**

Elles constituent la première cause d'aggravation du phénomène. En parallèle, l'augmentation du niveau de vie et le développement du niveau d'infrastructures ont accru dans des proportions notables la valeur globale des biens et la fragilité des activités exposées.

### **I. 2. 2. 2. La diminution de champs d'expansion aux crues**

Consécutives à l'urbanisation et parfois aggravées par la construction des digues ou de remblais. Elle a pour conséquence de réduire l'effet naturel d'un écrêtement des crues, bénéfiques aux secteurs habités en aval des cours d'eau.

### **I. 2. 2. 3. L'aménagement risqué de cours d'eau**

Beaucoup de rivières ont été modifiées localement sans se rendre compte des conséquences apportées en amont ou en aval de la cour d'eau. Ces aménagements (suppression des méandres, endiguement, etc.) peuvent avoir des conséquences préjudiciables, d'accélération des crues en aval et en altération du milieu urbain.

### **I. 2. 4. Les paramètres qualitatifs de l'inondation**

#### **I. 2. 4. 1. La période de crue**

Elle peut se définir comme l'inverse de la probabilité d'occurrence du phénomène. En associant à la notion de crue, la notion de période de retour de 10 ans, 100 ans, 1000 ans etc. D'où l'expression de crue décennal, crue centennal, crue millénial.

Il est distingué, par ordre croissant :

- ✚ Les crues fréquentes caractérisées par une période de retour comprise entre 1 à 2 ans.
- ✚ Les crues moyennes dont la période de retour est comprise entre 10 à 20 ans.
- ✚ Les crues exceptionnelles dont la période de retour est de l'ordre de 100 ans.
- ✚ Les crues vraisemblables qui occupent l'intégralité du lit majeur.

#### **I. 2. 4. 2. La hauteur et la durée de submersion**

La hauteur de submersion peut avoir un impact important sur le bâti notamment lorsqu'elle dépasse la cote de référence. La structure porteuse de l'habitation peut être endommagée et les sols et les murs gorgés d'eau.

Lorsque la durée de submersion est importante (supérieure à 24h voire même 48h), des problèmes sanitaires peuvent survenir, l'eau étant souvent sale, contaminée par les égouts ou parfois le mazout échappé des cuves pour l'homme.

On considère généralement que des hauteurs d'eau supérieure à 50 cm sont dangereuses. A titre d'exemple une voiture commence à flotter de 30 cm.

### **I. 2. 4. 3. La vitesse du courant**

La vitesse d'écoulement est déterminée par la pente du lit et sa rugosité. Elle peut atteindre plusieurs mètre cube par seconde. La dangerosité de l'écoulement résulte du couple hauteur/vitesse.

À titre d'exemple, à partir de 0,50m/s, la vitesse du courant devient dangereuse pour l'homme avec un risque d'être emporté par le cours d'eau ou d'être blessés par des objets charriés à vive allure.

### **I. 2. 4. 4. Le volume de matières transportées**

Ce volume est habituellement transporté « transport solide » dont il s'agit des matériaux (argiles, limons, sables, graviers, galets, blocs, etc.) se trouvant dans les cours d'eau, et dont le transport peut s'effectuer soit par suspension dans l'eau soit par déplacement dans le fond du lit, du fait des forces liées au courant. Les matières sont incontrôlables mais mesurables.

Il existe différentes sortes des méthodes pour mesurer le transport solide à savoir : la collecte d'échantillons hauteur d'une section de mesure pour suivre dans le temps les variations du transport solide ou de manière indirecte par l'utilisation de relevés bathymétriques des lacs ou de retenues artificielles ou à l'aide de carottage de sédiments en vue de l'analyse des traceurs isotopiques. Dans les réseaux hydrographiques, la quantité de sédiments ou flux solides, ou débit solide transporté par une cour d'eau à une section donnée pendant un temps est composé de charges flottantes, de charges en suspension ou transport du fond.

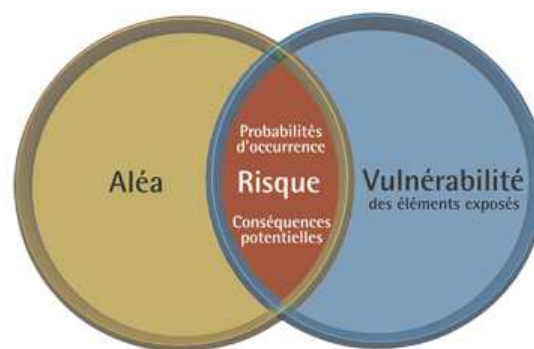


**Figure5.** Principe de transport des matières (CANAL-U, 2017)

### I. 3. Concepts de vulnérabilité et ses caractérisations

#### I. 3. 1. Définition

La vulnérabilité est généralement définie comme étant les caractéristiques et les circonstances d'une communauté ou d'un système qui le rendent susceptible de subir les effets d'un danger. (UNISDR, 2009)



**Figure6.** Synthèse de l'interaction Aléa, Risque et Vulnérabilité (SECURITE PUBLIQUE, 2017)

### **I. 3. 2. Type de vulnérabilité**

#### **I. 3. 2. 1. Vulnérabilité tangible**

La vulnérabilité tangible dont les caractéristiques sont : population, Service, Environnement, Economie

#### **I. 3. 2. 2. Vulnérabilité intangible**

La vulnérabilité intangible dont les caractéristiques sont : structures sociales, pratique culturelles et culturelles, cohésion, motivation

### **I. 3. 3. Caractéristiques**

La prise en considération de la vulnérabilité dans l'analyse du risque d'inondation n'est abordée que d'un point de vue financier la plupart du temps. LEONE (1996) la considère de manière plus globale. En effet, il explique que les enjeux (ou éléments exposés) peuvent être des personnes, des biens physiques ou des activités ou fonctions diverses, et que la vulnérabilité s'évalue en quantifiant leur niveau d'endommagement, soient les préjudices corporels et les dommages structurels engendrés par une catastrophe naturelle (LEONE, 1996). Il l'évalue en croisant l'intensité des dommages (fonction de l'impact qu'a l'aléa sur l'enjeu) avec les éléments exposés, créant ainsi des matrices d'endommagements corporels, structurels et fonctionnels. Ainsi pour chaque enjeu, un chiffre entre 0 et 1 attribue un taux d'endommagement, qui, couplé avec la valeur des éléments exposés, permet l'évaluation de la vulnérabilité par un indice de pertes.

Cette approche a été reprise pour notre étude. En revanche, un quatrième critère qu'est la méconnaissance du risque par la population a été considéré dans l'analyse de la vulnérabilité. En effet, comme le définit l'Action d'Urgence Internationale (AUI, citée par LEONE, 2007) : « La vulnérabilité, c'est l'ignorance des risques, c'est le manque de préparation, de prévention. » Il est donc important de pouvoir évaluer la connaissance qu'ont les populations menacées par un phénomène naturel et d'inclure un indice quantifiant leur niveau de connaissance dans l'évaluation de la vulnérabilité, car plus elles sont ignorantes, plus elles sont vulnérables. Cette évaluation a été faite à travers l'interprétation des réponses qu'ont données une vingtaine de personnes de la zone étudiée à un questionnaire préalablement établi figurant dans l'annexe I. Notre étude



## PRESENTATION & DEFINITION

---

évaluera particulièrement la vulnérabilité de la population et des infrastructures face aux inondations.

Les raisons suivantes justifient notre choix pour cette étude :

- ✚ Faisant partie de la Grande Comores, la ville de Vouvouni, a été sujette au projet de cartographie de risque de COSEP/PNUD N°00069668.
- ✚ La zone d'étude voit également sa densité de population croître d'année en année. Le nombre d'enjeux étant augmenté, la vulnérabilité l'est aussi par conséquent.
- ✚ La construction des maisons dans les zones inondables a augmenté à travers le constat lors de la descente sur le terrain.
- ✚ Parmi les raisons qui expliquent le choix de cette étude, il a été constaté une diminution des revenus monétaires à cause de la perte de la production agricole suite aux inondations dans cette ville.
- ✚ Sa position géographique est aussi un facteur qui rend cette ville très susceptible aux effets des aléas d'origine hydrométéorologique notamment les inondations et les glissements de terrain.



# CHAPITRE II. MATÉRIELS ET MÉTHODES.

## II. 1. Cartographie de vulnérabilité

Une grande partie de cette étude a été faite par le biais de Système d'Information Géographique (SIG), permettant de produire de l'information, de l'organiser, de la représenter et de l'interpréter. Il permet l'exploitation des données existantes et la création d'un inventaire des éléments cibles. De plus, ils rendent possible l'uniformité d'un traitement spatial pour toutes informations considérées. Puis, une fois toutes les variables créées, organisées et géo référencées, elles peuvent être représentées. Enfin, la superposition de ces informations peut être exploitée

### II. 1. 1. Matériels utilisés

La partie SIG a suscité l'utilisation des 2 logiciels qui suivent :

-  Google Earth Pro v7.1 pour l'acquisition des données.
-  Quantum GIS v2.18 pour le traitement des données.

### II. 1. 2. Méthodologie de cartographie

Les études concernant les vulnérabilités démographiques, infrastructurelle, corporelle et cognitive au niveau international face à l'incidence d'inondation sont assez peu avancées. C'est pourquoi la méthode d'étude proposée ici est assez prospective et pourrait être approfondie. Cependant, elle permet d'avoir une idée d'étude globale de la vulnérabilité de la zone d'étude (Adelphie, 2014).

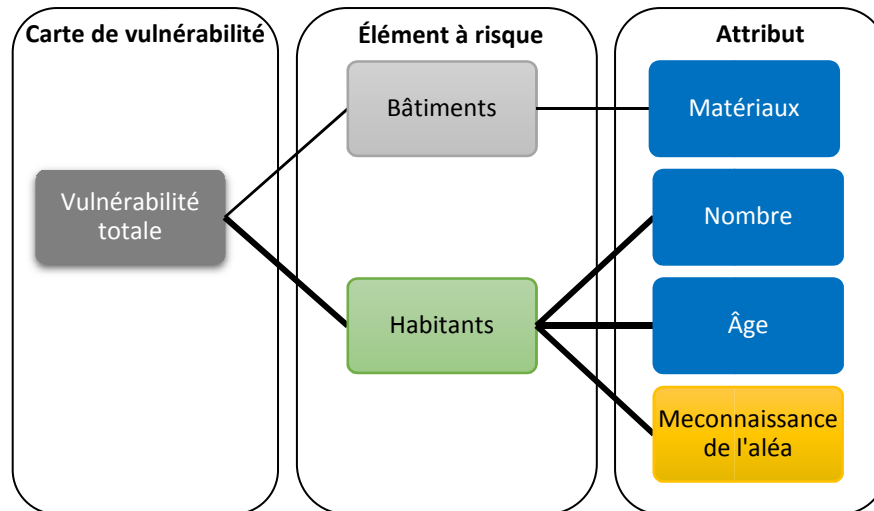
La vulnérabilité de la zone d'étude a été analysée grâce à un indice de perte la quantifiant selon le nombre d'habitants, les types d'habitation, l'âge des habitants et la méconnaissance de l'aléa par la population. L'analyse de la vulnérabilité selon ces quatre critères et leurs représentations a permis la création de cartes en raster. La vulnérabilité totale obtenue par l'addition des valeurs des quatre cartes pour chaque pixel.

Les cartes ont été principalement construites grâce à la combinaison de deux thèmes SIG géo référencés et créés en mode vecteur : les bâtiments et les habitants.

La carte a été principalement construite grâce à la thématique de considération de la capacité cognitive de la population géo référencée et créée en mode vecteur.

Les données utilisées comme attributs au sein de ces thèmes proviennent principalement du registre de la mairie de Vouvouni Bambao, du résultat de prélèvements effectués lors de la descente sur terrain et des informations données par des habitants de la zone étudiée à travers un questionnaire. La figure 13 renseigne sur les données ayant instruit les attributs de chacun des deux thèmes.

Les cartes de vulnérabilité sont exposées dans le chapitre III.



**Figure7.** Élaboration de la carte de vulnérabilité

La vulnérabilité est quantifiée par une démarche empirique. A chaque pixel du thème est attribuée une valeur comprise entre 0 et 1, 1 étant la valeur maximale d'indice de perte. En général, la valeur 1 a été attribuée à la classe considérée comme étant la plus vulnérable ; puis, les autres valeurs sont attribuées en fonction d'elle.

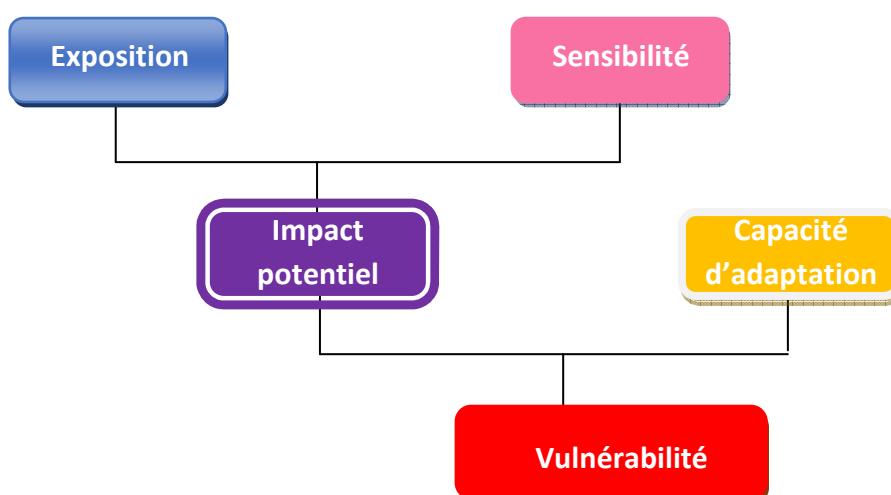
**Tableau 1.** Légende des couleurs utilisées dans la figure 11

Eléments à risque	Données instruisant les attributs
Vert : infrastructure	Bleu : Données recensées au niveau de la mairie
Marron : habitants	Jaune : Enquête sur terrain

### II. 1. 2. 1. Analyse de la susceptibilité démographique

Le nombre d’habitants est le premier critère de vulnérabilité. Plus ce critère est élevé, plus la zone concernée est vulnérable. Puis, au sein de ces habitants, certains sont plus vulnérables que d’autres. Le classement du registre d’habitation de la mairie, effectué par tranches d’âges, a permis d’attribuer les valeurs des indices de pertes spécifiant la vulnérabilité par chaque secteur. En suite la quantification de la vulnérabilité démographique sera établie dans le troisième chapitre.

La méthode assimile dans notre cas la vulnérabilité à l’indice de perte, les types des habitations, la démographie, l’âge des habitants, la méconnaissance de l’aléa considéré à la sensibilité.



**Figure8.** Approche de l’analyse de vulnérabilité (Adelphie, 2014)

La méthode représente la théorie d'évaluation de la vulnérabilité. En pratique, nous utilisons la formule de l'analyse de vulnérabilité (Adelphie, 2014) suivante

$$IP = \frac{Ex \times W_{Ex} + Se \times W_{Se}}{W_{Ex} + W_{Se}}$$

$$V = \frac{IP \times W_{IP} + CA \times W_{CA}}{W_{IP} + W_{CA}}$$

*IP* : Impact potentielle =Indice de perte

*Ex* : Exposition

*W<sub>Ex</sub>* : Pondération d'Ex

*Se* : Sensibilité

*W<sub>Se</sub>* : Pondération de Se

*V* : Vulnérabilité

*W<sub>IP</sub>* : Pondération d'IP

*CA* : Capacité d'adaptation

*W<sub>CA</sub>* : Pondération de CA

Dans notre cas, nous avons négligé la capacité d'adaptation et nous en avons résulté qu'*IP=V*. Puisque la ville de Vouvouni n'a pas les moyens de faire face à l'incidence d'inondation

### **II. 1. 2. 2. Analyse de la typologie d'habitation**

La vulnérabilité des habitations repose en grande partie sur leur construction. Nous avons ensuite attribué à chaque type de bâtiments un indice de perte spécifiant la vulnérabilité. En effet, ceux dont les éléments principaux sont les tôles sont les plus vulnérables aux inondations, d'où l'attribution de la valeur 1 (Tableau 2).

La ville de Vouvouni présente trois grand types d'habitations ; celle en béton, celle en tôles et enfin celle en adobe dont 50% sont des maisons locales construites en tôles et le reste en bois et en adobe.

### **II. 1. 2. 3. Analyse selon l'âge de la population**

Les inondations qui menacent Vouvouni Bambao étant des phénomènes relativement rapides, la mobilité des habitants a été prise en compte de façon importante dans l'analyse de la vulnérabilité. En effet face à l'incidence d'inondation les aptitudes physiologiques d'individus jeunes sont plus efficaces que ceux de nouveaux nés et des individus en âges avancés pour faire face au risque. Ainsi nous avons attribué chacune de ces classes d'âges un indice de perte spécifique à sa vulnérabilité.

### **II. 1. 2. 4. Analyse de la méconnaissance de l'aléa par la population**

Les connaissances des habitants de la zone d'étude en ce qui concerne l'aléa inondation ont été évaluées grâce à un questionnaire rempli par 25 individus. Des habitants des 5 principaux secteurs de la zone qui sont Ambassadeur, Tchad, Mpourera, Mroimboini et Gabon ont été interrogés sur place. Leurs réponses ont ensuite été interprétées et cartographiées, représentant ainsi la vulnérabilité selon la méconnaissance de l'aléa. Chaque réponse positive aux questions suivantes montre que les habitants ont certaines notions en ce qui concerne le risque d'inondation, ou se sentent quelque peu concernés par ce risque. Il a donc été attribué un point pour chaque réponse positive. Le total des points a été fait pour chaque secteur, et les résultats sont présentés dans le chapitre suivant.

Lors de l'enquête sur le terrain pour le remplissage du questionnaire, il fût parfois difficile de se faire comprendre et de savoir si l'interlocuteur avait bien compris la question posée. L'une des méthodes utilisées pour savoir si la question a été bien assimilée est, lorsque la personne interrogée répond qu'elle a connaissance de la présence d'inondation dans la ville ou le secteur d'habitation, de lui demander de les situer sur une carte imprimée de la ville. Si elle les place au bon endroit, c'est que l'information est bien passée (Photo 1).



Photo 1 : Descente sur terrain

## CHAPITRE III. RÉSULTATS, DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES

### III.1. Résultats des analyses de chaque type de vulnérabilité

#### III. 1.1. Quantification de l'analyse démographique

Comme nous avons précédemment souligné que le nombre des habitants est un facteur qui favorise la vulnérabilité face à la crise d'inondation. Plus nous avons une concentration de la population plus la vulnérabilité augmente. Voici le tableau de la quantification de la vulnérabilité démographique analysé dans le deuxième chapitre.

**Tableau 2.** Quantification de la vulnérabilité démographique

Secteurs	Nombre d'habitants	Indice de perte
Ambassadeur	2000	<b>1</b>
Gabon		
Tchad	1300	0.68
Mpourera	1000	0.5
Mroimboini	900	<b>0.46</b>

La vulnérabilité démographique a été analysée en prenant comme maximum le nombre 2000 représentant les secteurs les plus peuplés et le nombre 900 correspondant en minimum pour le secteur le moins occupé, et en mettant des valeurs intermédiaires entre les deux. Cela stipulerait ainsi qu'en cas d'incidence d'inondation, il y aurait plus de sinistrés dans les secteurs recensant le plus habitants que dans les secteurs les moins peuplés.

#### III .1 .2 Quantification de l'analyse selon le type des bâtiments

Les habitations font partie des critères de vulnérabilité vis-à-vis de l'inondation. Ainsi nous avons analysé la vulnérabilité selon le type des habitants et nous avons attribué à des valeurs des indices de pertes spécifiant la vulnérabilité. Voici le résultat du tableau indiquant la vulnérabilité pour chaque type de bâtiment.



**Tableau 3.** Quantification de la vulnérabilité selon le type des bâtiments

Secteurs	Types de bâtiment	Indice de perte
Gabon	En tôle	<b>1</b>
Tchad		
Mpourera	En adobe ou en mortier	0.72
Ambassadeur	En béton	<b>0.36</b>
Mroimboini		

L'âge de construction est également un indicateur de la vulnérabilité ; pour un même type de bâtiment, plus le bâtiment est moins solide, plus il subit l'action de phénomènes extérieurs et plus il est vulnérable.

### III .1.3. Quantification de l'analyse selon la classe d'âges

La classification en critères est un indicateur de la vulnérabilité et nous avons constaté que ce sont les moins âgés et les vieux qui subissent plus les phénomènes extérieurs par rapport aux jeunes. Voici le résultat de l'analyse selon la classe d'âges.

**Tableau 4.** Quantification de la vulnérabilité selon la classe d'âges

Secteurs	Âges	Indice de perte
Mpourera	Enfant ( <b>0 à 5 ans</b> )	<b>1</b>
Tchad		
Gabon	Âgé ( <b>60 et plus</b> )	0.72
Ambassadeur	Jeune ( <b>6 à 15 ans</b> )	<b>0.34</b>
Mroimboini		

La mobilité a été analysée en prenant comme maximum les sujets moins âgés représentés par l'indice de perte 1, en minimum les jeunes personnes correspondant à

l'indice de perte 0.34 et en mettant la valeur intermédiaire entre les deux. Cette analyse mériterait une étude plus poussée, qui n'a pas pu être menée étant donné le temps imparti pour l'étude.

### III. 1.4. Quantification de l'enquête sur la méconnaissance de l'aléa

La méconnaissance de l'aléa par les habitants est un des facteurs qui favorisent la vulnérabilité face à une catastrophe. Plus l'ignorance est élevée, plus la zone concernée est vulnérable. Puis, au sein de ces habitants, certains sont plus vulnérables que d'autres. Le classement de la totalité des réponses des habitants de chaque secteur a permis d'attribuer les valeurs de vulnérabilité selon les critères du tableau 1.

**Tableau 5.** Quantification de la vulnérabilité cognitive selon les réponses aux questionnaires

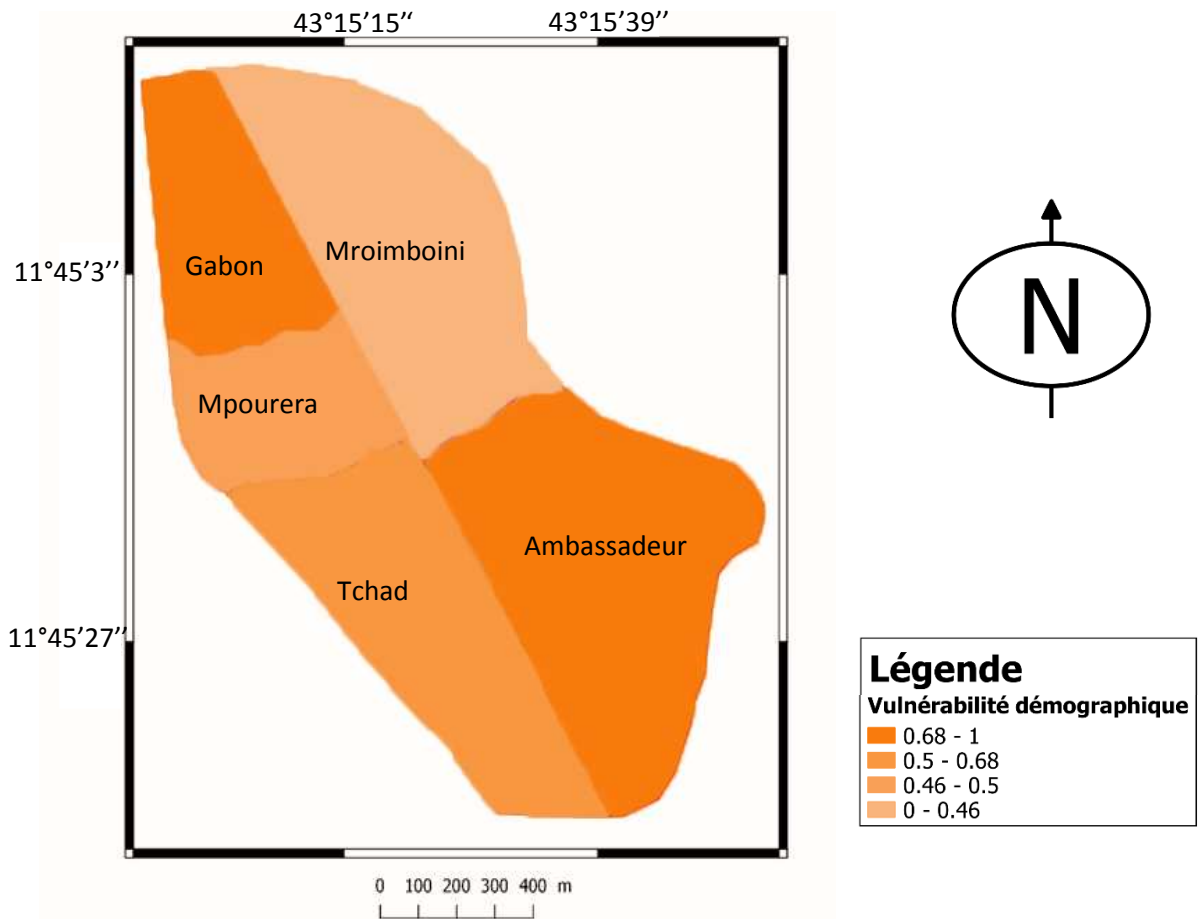
Secteurs	Réponses positives	Réponses négatives	Indice de perte
Mroimboini	9/35	26/35	<b>0.74</b>
Mpourera	13/35	22/35	0.62
Tchad	15/35	20/35	0.57
Gabon	19/35	16/35	<b>0.45</b>
Ambassadeur	30/35	5/35	<b>0.14</b>

La valeur de l'indice de perte a été calculée en divisant le nombre de réponses négatives par secteur sur le nombre de questions posées par secteur. La valeur de l'indice de perte a été attribuée selon la tendance des réponses des habitants face aux questions données. Les habitants ont répondu soit de façon positive, soit de façon négative vis-à-vis de la considération du risque. L'indice de perte minimal a été attribué au secteur recensant le plus d'habitants qui ont répondu positivement et les autres ont été calculés par proportion.

## III.2. Résultats des cartographies de chaque type de vulnérabilité

### III. 2.1. Carte de la vulnérabilité démographique

Comme expliqué dans le chapitre II., la carte de vulnérabilité totale a été élaborée à partir des quatre cartes estimant le nombre d'habitants, les types d'habitation, l'âge des habitants et la méconnaissance de l'aléa par la population. Ces cartes sont construites à partir des valeurs des indices de pertes attribuées aux différents éléments à risque, comme détaillé dans le chapitre II. Pour chaque pixel, la somme des indices de pertes des différents thèmes a été établie et les résultats ont été harmonisés sur une échelle de 0 à 1 indiquant la vulnérabilité. La vulnérabilité démographique est présentée par la carte 7.



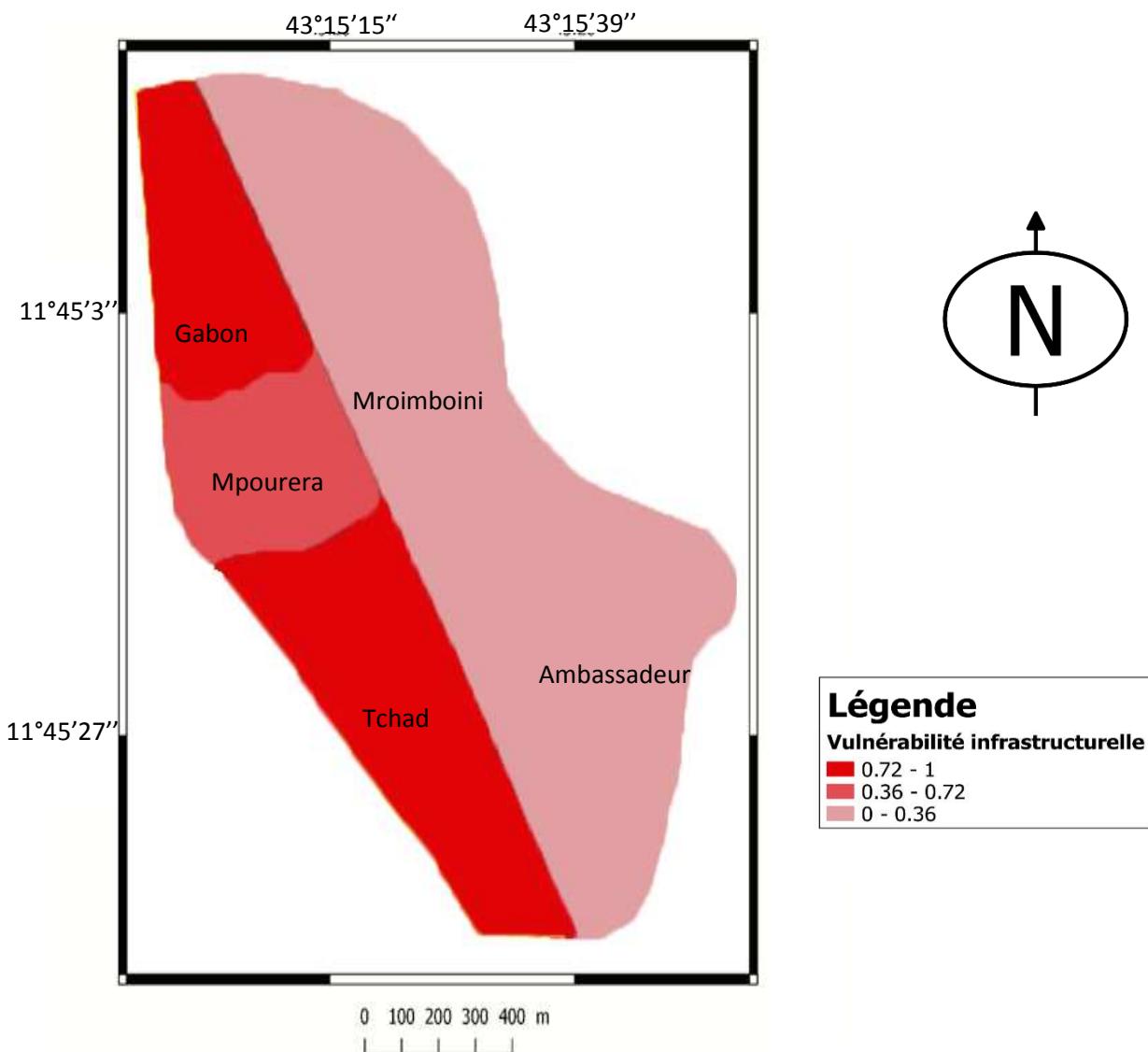
**Carte 7.** Carte de la vulnérabilité démographique

Il est distingué une forte concentration de couleur dans les parties sud-est et nord-ouest de la ville notamment dans les secteurs Ambassadeur et Gabon. Cela s'explique par la multitude d'habitants qu'y habitent. Mroimboini recense la plus faible densité de

population qui lui confère une moindre vulnérabilité démographique. Les secteurs Mpourera et Tchad démontrent une vulnérabilité moyenne en considération de la densité de leurs habitants.

### III.2.2. Carte de la vulnérabilité infrastructurelle

La carte 8 représente la vulnérabilité infrastructurelle de la ville de Vouvouni Bambao



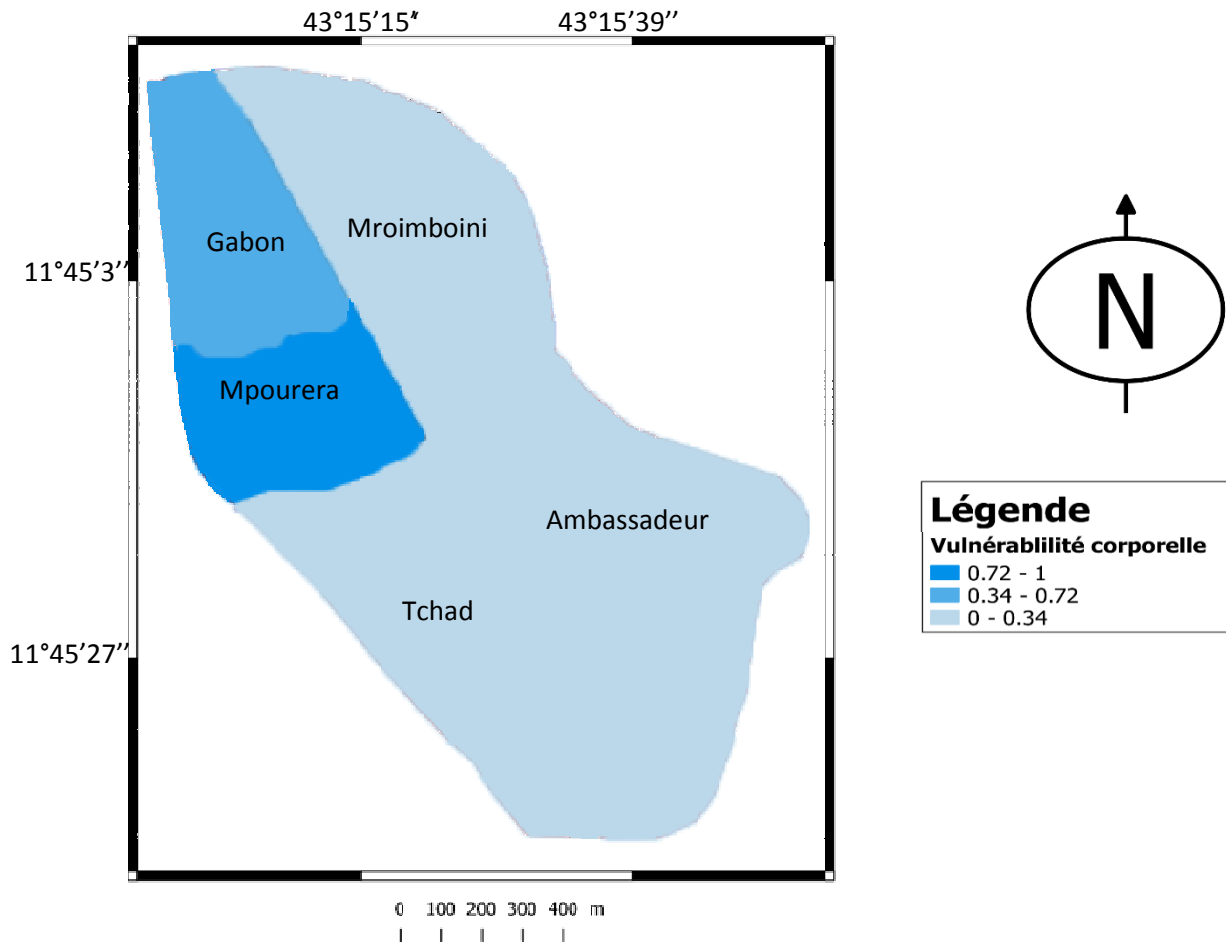
**Carte 8.** Carte de la vulnérabilité infrastructurelle

Il est démontré que, suivant un axe longitudinal s'orientant du sud-est vers le nord-ouest et divisant la ville en 2 parties, celle à l'ouest présente une forte

concentration en couleur correspondant à une forte vulnérabilité infrastructurelle et celle de l'est démontre une faible concentration signifiant une moindre vulnérabilité. Les secteurs les plus vulnérables sont Gabon, Mpourera et Tchad tandis que les moins vulnérables sont Ambassadeur et Mroimboini.

### III. 2.3. Carte de la vulnérabilité corporelle

La vulnérabilité corporelle de la ville de Vouvouni Bambao est présentée par la carte 9.

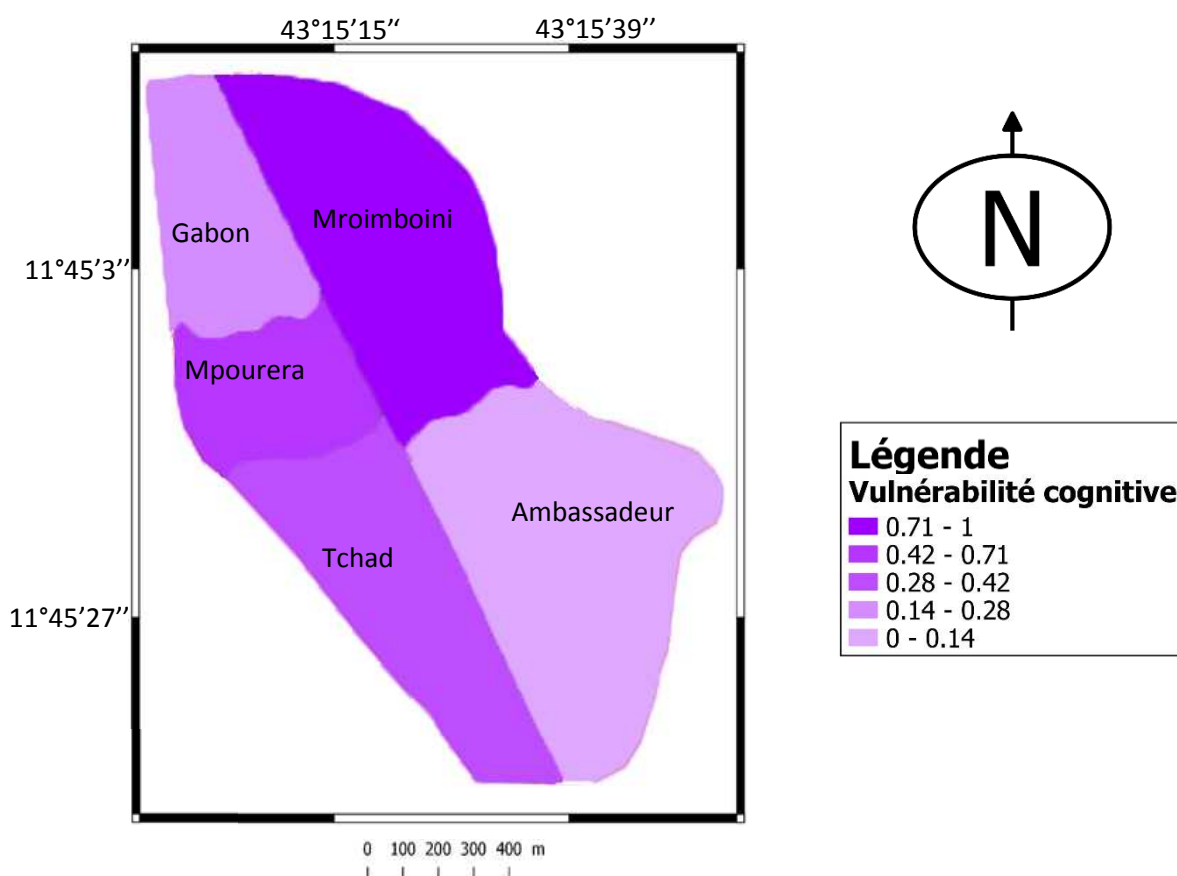


**Carte 9.** Carte de la vulnérabilité corporelle

Seuls les secteurs Gabon et Mpourera sont vulnérables corporellement comme démontré sur la carte sus-jacente à travers la couleur bleu vif. Ils se trouvent dans la partie nord-est de la ville. Cela s'explique par le recensement d'un ample nombre de personnes âgées ainsi qu'un nombre de nouveaux nés et d'enfants. Les secteurs qui restent ont une vulnérabilité corporelle moindre, notamment les secteurs Ambassadeur, Mroimboini et Tchad, puisque qu'ils recensent énormément de jeunes personnes.

### III. 2.4. Carte de la vulnérabilité cognitive

Comme c'est expliqué dans le chapitre II, la carte de la vulnérabilité cognitive a été élaborée à partir des réponses données par les habitants face au questionnaire sur la considération du risque d'inondation. Cette carte a été construite à partir des valeurs des indices de pertes attribuées aux tendances des réponses détaillées dans le tableau 5. Pour chaque pixel, les indices de pertes de chaque secteur ont été établis et les résultats ont été harmonisés sur une échelle de 0 à 1 indiquant la vulnérabilité. Ces valeurs sont représentées sur la carte 10 dans des classes divisées en quantiles.



**Carte 10.** Carte de la vulnérabilité cognitive

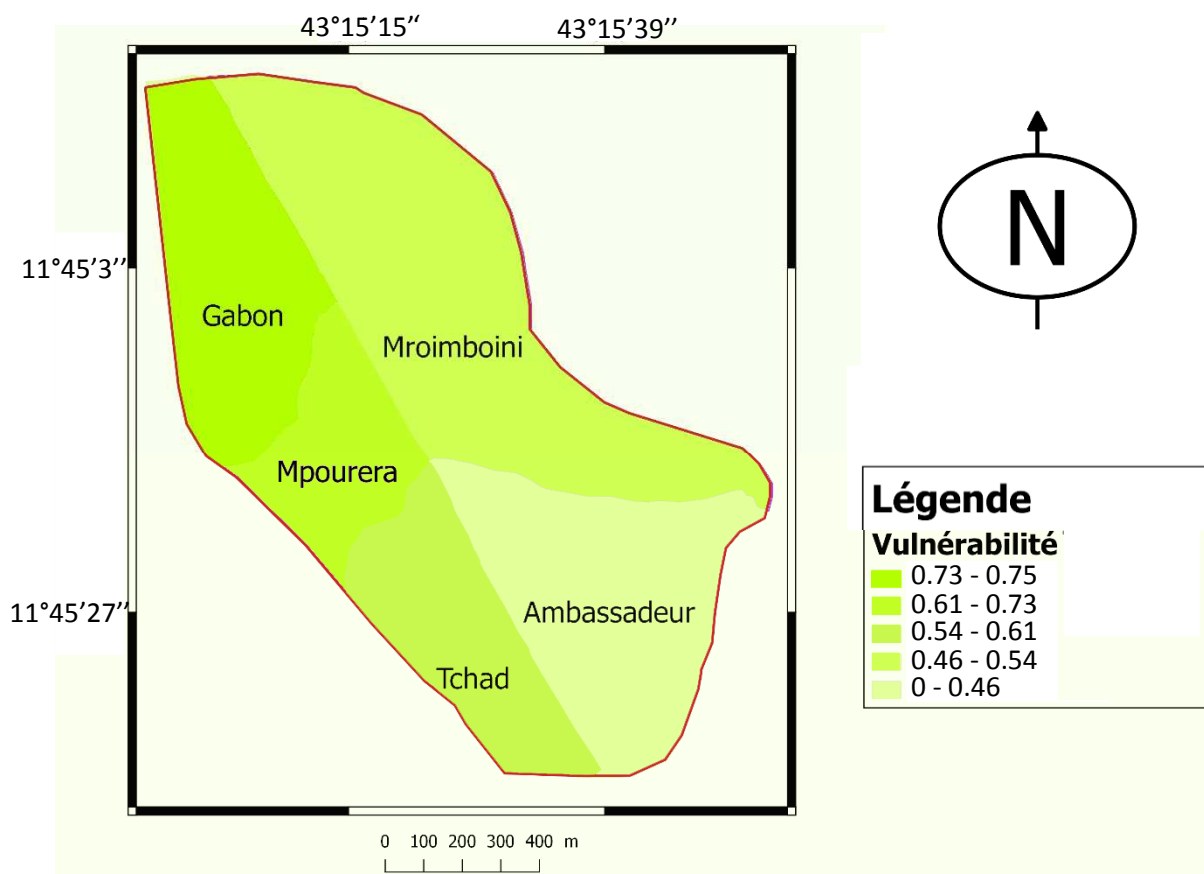
La carte représentant la vulnérabilité cognitive montre que les habitants des secteurs Ambassadeur et Gabon sont ceux qui connaissent mieux le phénomène d'inondation, ceux de Mpourera et Tchad moyennement et ceux de Mroimboini le connaissent mal. De plus, les résultats du questionnaire montrent qu'en général, les personnes ayant suivi des études au lycée ou à l'université connaissent spécifiquement ce qu'est une inondation, mais ce sont les personnes les plus âgées (plus de 50 ans) ainsi

que celles qui habitent la région depuis longtemps (plus de 20 ans) qui savent que leur région est propice aux inondations, dû à leur expérience personnelle. Les résultats du questionnaire ont été représentés à l'échelle des secteurs de la ville car le temps imparti à cette étude n'a pas permis d'interroger des habitants de toute la ville en entier. La troisième partie de ce questionnaire avait été élaborée dans l'idée de consulter des citoyens qui avaient été victimes des conséquences des aléas. Suite aux catastrophes, ils connaissent mieux les risques d'inondation mais restent vulnérables car les moyens de confortement adéquats ne sont pas à leur portée.

Il est remarqué que la section qui a une très forte vulnérabilité se situe dans la partie nord-est de la ville. Cela est surtout dû à la méconnaissance de l'aléa par les habitants s'y trouvant

### III. 2.5. Carte de la vulnérabilité totale

Les quatre cartes thématiques explicitées précédemment ont été superposées et ont permis de créer la carte de vulnérabilité totale (Carte 11).



**Carte 11.** Carte de la vulnérabilité totale

Les valeurs de la vulnérabilité peuvent être classées en cinq classes, séparées en quantiles. Les résultats, inscrits dans le tableau servent à refléter d'ores et déjà des niveaux de risque. Soit plus la vulnérabilité est forte, plus le niveau de risque augmente.

**Tableau 6.** Quantification selon la vulnérabilité totale de notre zone d'étude

Classe	Valeur de l'indice de perte	Vulnérabilité
1	0 - 0.46	Très faible
2	0.46 - 0.54	Faible
3	0.54 - 0.61	Moyenne
4	0.61 - 0.73	Forte
5	0.73 - 0.75	Très forte

Il est remarqué que les secteurs les plus vulnérables sont Gabon et Mpourera qui se situent dans la partie nord-ouest de la ville. Cela est surtout dû à l'entrée de la montée d'eau depuis cette partie ainsi que les caractéristiques sensibles des habitations et de la population qui s'y trouvent.

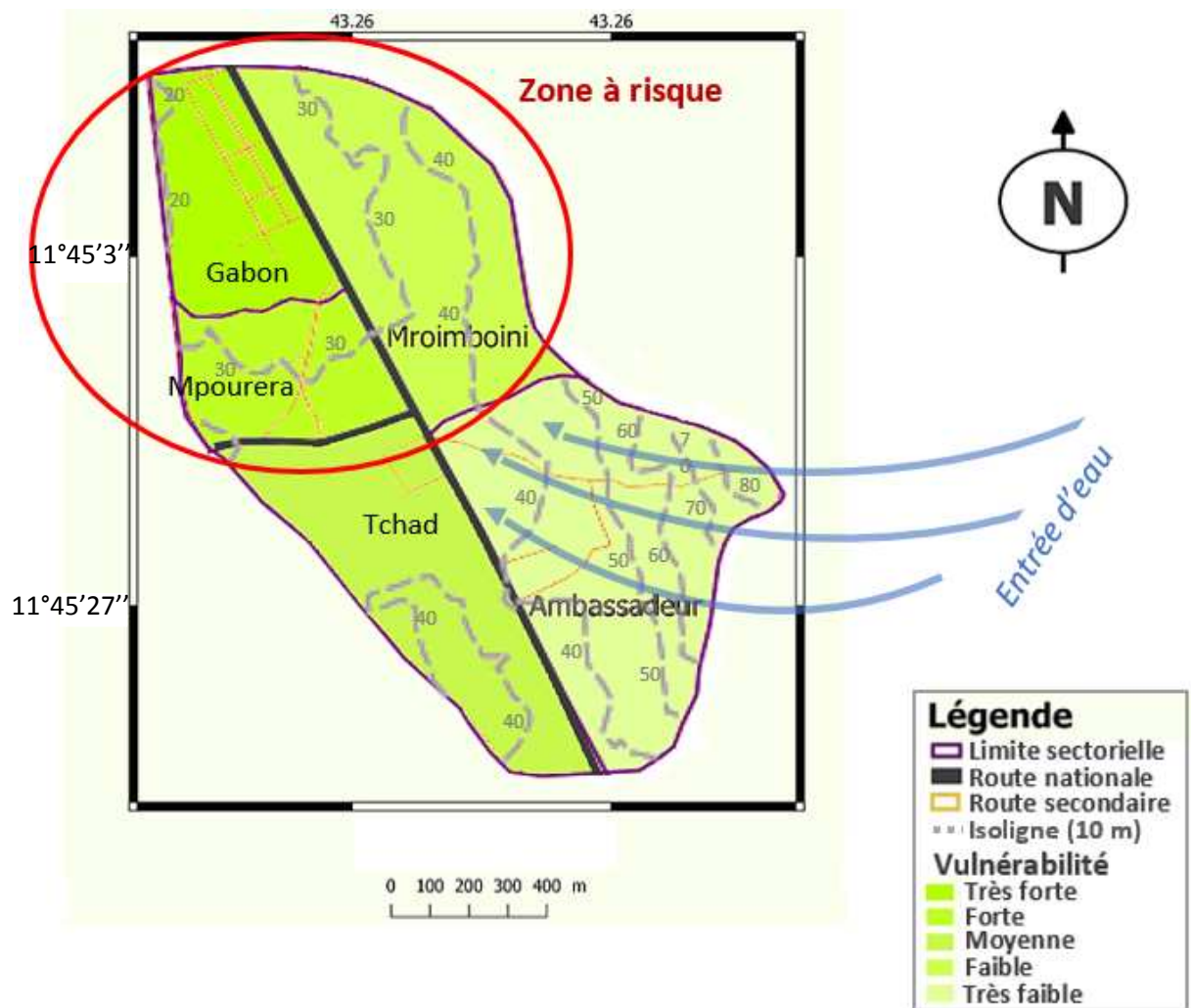
### III. 3. Synthèse du risque

La carte 12 qui se trouve ci-après démontre une superposition de la vulnérabilité totale avec la fluctuation de l'altitude et le flux d'entrée de l'eau de ruissellement pour aboutir à une mise en évidence du risque d'inondation.

43°15'15"

43°15'39"





**Carte 12.** Synthèse du risque

Il est constaté que la totalité de l'eau de ruissellement entre depuis l'amont du versant c'est-à-dire du secteur Ambassadeur pour se découler le long de la route nationale 2 et finir dans la zone en cuvette au nord-ouest de la ville sujette. La zone à risque s'identifie par les secteurs Gabon, Mpourera et Mroimboini dans lesquels l'eau de ruissellement va stagner déclenchant les inondations.

### **III. 4. Discussions**

#### **III. 4. 1. Mesures à prendre pour gérer et réduire les risques de catastrophes**

##### **III. 4. 1. 1. Définitions**

###### **- La gestion des Risques des Catastrophes(GRC)**

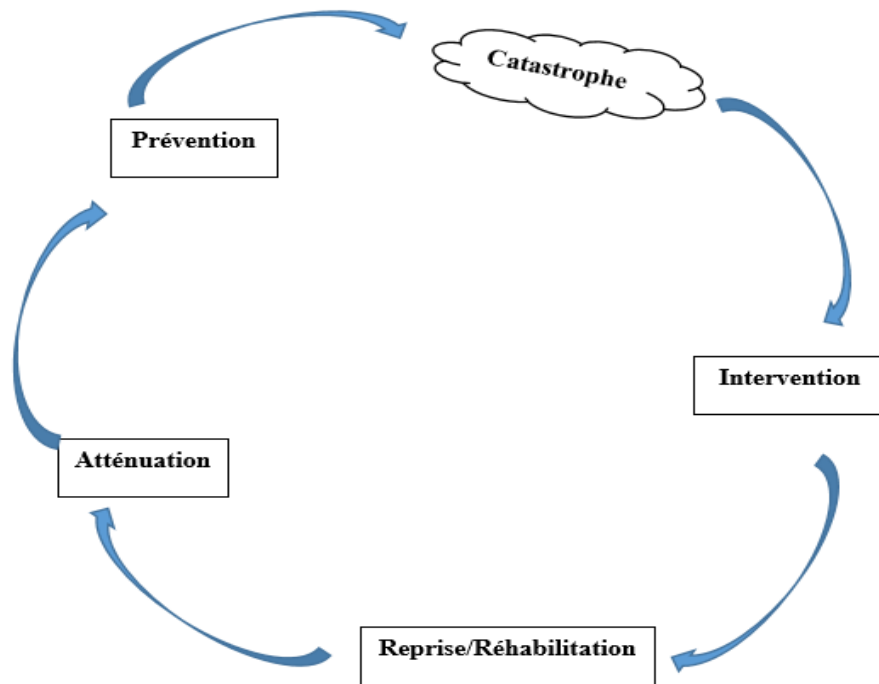
C'est un processus de retour systématiques aux directives, compétences opérationnelles, capacités et organisations administratives pour mettre en œuvre les politiques, les stratégies et capacités de réponses appropriés en vue d'une atténuation des impacts des aléas naturels et risques de catastrophes environnementales et technologiques qui leurs sont liés.

###### **- La réduction des Risques et Catastrophes(RRC)**

Le concept et la pratique de la réduction des risques et de catastrophes sont rendues effectifs grâce à des mesures préventives relatives à analyser et gérer leurs causes, notamment par une réduction de l'exposition aux risques, qui permet de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens, la gestion rationnelle des terres et de l'environnement et l'amélioration de la préparation aux événements indésirables.

##### **III. 4.1. 2. Le cycle de la GRC**

Le cycle de la GRC est un processus permanent et de façon cyclique c'est-à-dire la fin d'une phase constitue le début d'une autre phase. Le cycle de la GRC comprend les phases qui précèdent l'évènement dont la prévention et/ou la préparation, ainsi que les phases après la catastrophe qui sont l'intervention ou la réponse aux urgences, le rétablissement et la reprise de retour à la normal.



**Figure9.** le cycle de la GRC

### III.4.1 .3. Place de la RRC dans le cycle de GRC

Comme nous pouvons constater à partir de la Figure 9, les activités RRC sont incluses dans le cycle de GRC qui englobe toutes les activités à entreprendre avant l'arrivée d'une catastrophe (prévention)

La Réduction des Risques de Catastrophe constitue le pilier de la prévention des catastrophes, c'est à dire qu'il constitue le plan d'action à mettre en œuvre avant, durant et après les catastrophes.

#### **Objectifs :**

La RRC a pour but d'éviter, d'atténuer ou de transférer les effets néfastes des risques par le biais d'activités et de mesures de prévention d'atténuation et de préparation. » Cela veut dire que l'objectif principal des activités de réduction des risques de catastrophes est de minimiser les effets négatifs des catastrophes sur la population, ses biens, l'économie et l'environnement.

En outre, la RRC vise aussi à atténuer la vulnérabilité socio-économique et physique de la population en la préparant mieux aux menaces (prévention), et en renforçant ses capacités à anticiper, à s'adapter, à résister et à se relever après une

catastrophe. La RRC permet de sauver des vies, de préserver les moyens d'existence et de protéger les biens. Elle améliore la condition des sécurités de la communauté. Ainsi, les mesures et précautions prises dans les phases de RRC diminuent l'impact potentiel d'un aléa, avant qu'il ne frappe. Dans le cadre de la RRC, la communauté peut préparer bien avant l'arrivée d'une catastrophe. Donc, tous les travaux attendus dans la phase de prévention et préparation aux catastrophes font partie des mesures de la réduction des risques de catastrophes. Bref, la RRC vise à réduire la vulnérabilité et à atténuer l'impact des aléas sur une communauté exposée aux catastrophes, en faisant le maximum avant l'arrivée d'une catastrophe pour protéger des vies humaines, de limiter les dommages portés et de renforcer leur capacité de se relever rapidement.

Ainsi, les mesures et précautions prises dans les phases de RRC diminuent l'impact potentiel d'un aléa, avant qu'il ne frappe. Dans le cadre de RRC, la communauté peut préparer bien avant l'arrivée d'une catastrophe. Donc, tous les travaux attendus dans la phase de prévention et préparation aux catastrophes font partie des mesures de la réduction des risques de catastrophes.

#### **III .4.1.4. Réduction du Risque inondation à la ville de Vouvouni Bambao (Grande Comores)**

La multiplication des inondations à la Grande Comores a conduit l'état comorien de créer des institutions avec des missions bien définies en vue d'une bonne prévention et d'une bonne protection des populations et de leurs bien tant financiers que matériels, notamment le centre des opérations de secours et de protections civiles (COSEP), la Direction de la Météorologie Nationale Comorienne, la Direction Générale de Sécurité Civile (DGSC), mais aussi le Croissant Rouge Comorien (CRCO). La réduction des risques d'inondation à Vouvouni n'est pas une priorité de l'Etat car l'insuffisance des moyens financiers et techniques entraînent un rejet des actions de RRC d'autre part la méconnaissance de la notion de RRC, la faiblesse des niveaux d'adhésion et surtout la volonté technique des dirigeants nationaux. Donc comment gérer le risque d'inondation dans la ville de Vouvouni ?

Pour mieux répondre à cette question nous avons choisi la méthodologie de cartographie en vue de cartographier les différents secteurs en dangers face au risque d'inondation par rapport aux autres secteurs dans le but de pouvoir prendre des mesures

adéquates. Ces dernières consistent à renforcer la capacité d'adaptation, mais également de faciliter un retour normal de la population après la crise.

### ❖ Prévention

La prévention concerne l'ensemble des mesures prises pour réduire l'impact de l'inondation et de minimiser les dégâts causés par le phénomène en question. Ainsi, il regroupe l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour réduire les conséquences négatives sur les personnes et les biens. Le meilleur moyen de prévention contre le risque inondation, est d'éviter d'urbaniser les zones exposées. Pourtant, de nombreuses habitations existent déjà dans ces zones. D'où la nécessité de la maîtrise de l'urbanisation qui s'exprime à travers à des plans de prévention des risques naturels et le document d'urbanisation.

### ❖ Atténuation

Cette phase contribue à la réduction des impacts des dégâts lors de l'inondation qui englobe toutes les mesures prises pour minimiser les conséquences négatives causés par ce risque.

On distingue deux sortes d'atténuation à savoir :

- Atténuation structurelle qui est basée sur des mesures matérielles comme projet de construction qui réduisent les impacts économiques et sociaux ;
- Atténuation non structurelle qui engage les politiques et les pratiques qui soulèvent la sensibilisation sur les dangers et encouragent le développement pour réduire l'impact des catastrophes.

### ❖ Intervention

L'intervention regroupe toutes les activités justes après la catastrophe. Dans cette phase, tous les intervenants qui sont l'Etat, Les différents ministères et les ONG et organismes apportent des aides et de soutien moralement pour les sinistrés en faisant une descente sur le terrain pour chercher une solution adéquate face à ce fléau.

Pour cela les actions qu'on peut entreprendre durant cette intervention sont :

- Une coordination efficace des opérations d'urgence ;
- Aides d'urgence c'est-à-dire les aides financières et matérielles des habitations provisoires au site d'hébergement pour les sans-abris ;
- Évaluation initiale des dégâts ;
- Évaluations multisectorielles des pertes, des dommages et besoins provisoires à l'issue de la catastrophe.

A l'issue de la catastrophe, des diverses aides que ce soit nationales ou internationales sont encouragées pour contribuer aux questions de sauvetage des vies humaines. En effet le degré de vulnérabilité de la population dans cette ville est connu lors de l'intervention

#### ❖ Reprise et réhabilitation

Cette phase concerne les activités post-catastrophes qui est nécessaire au retour normal.

Il inclut deux catégories d'activités :

- Activité de rétablissement à court terme :

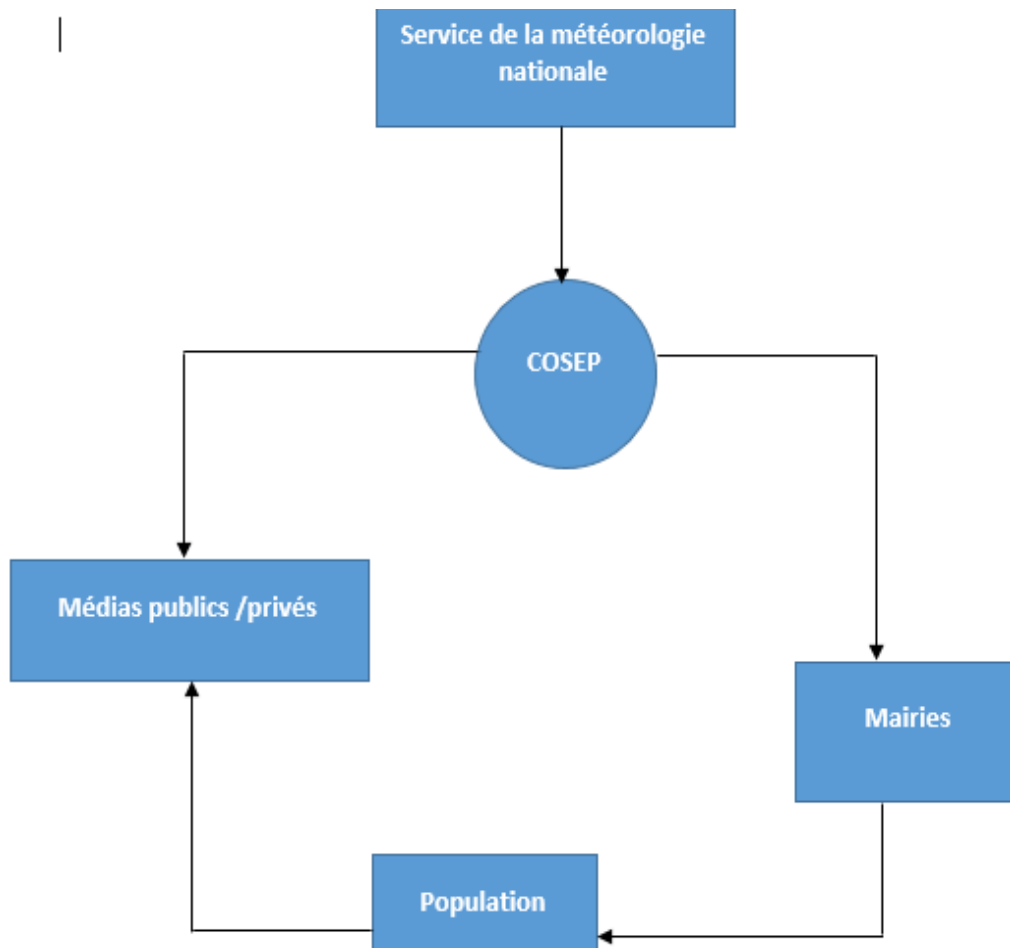
Cette tâche permet d'établir les fonctions vitales des victimes assurées par les ONG et les organismes étatiques comme la commune, le COSEP, le ministère de la population. Les activités sont multiples par exemple l'assainissement, l'hébergement provisoire, l'accès à l'alimentation et à l'eau, et le control sanitaire.

- Activité de rétablissement à long terme :

Cette activité peut durer plusieurs années après la crise. Cette tâche est attribuée à toutes les populations et au gouvernement car la réduction des risques est une tâche de tous. L'objectif de ces activités est d'améliorer la vie des sinistrés après la catastrophe.

#### **III.4.1.4.1. Système d'alerte**

Des systèmes d'alerte précoces sont mis en place pour la plupart des aléas naturels et transmis aux communautés. Dans le cas du risque inondation, la surveillance est assurée par la Direction Générale de la Météorologie Nationale Comorienne.



**Figure10.** Système d'alerte pour l'inondation

Cette figure montre que le déclenchement de l'alerte est assuré par le COSEP, on distingue trois types d'alerte :

- ✓ Alerte jaune : indiquant une situation anormale qui fait appel à une vigilance ;
- ✓ Alerte orange : indiquant une situation imminente qui nécessite des dispositions adéquates en vue d'informer à la population sans la paniquer ;
- ✓ Alerte rouge : indiquant une situation qui entraîne l'engagement des moyens sur terrain

#### **III.4.1.4.2. Propositions stratégiques pour la réduction du risque d'inondation à Vouvouni Bambao (Grande Comores)**

En vue d'une bonne réduction et gestion du Risque d'inondation dans la ville de Vouvouni, des mesures spécifiques sont mises en application. Ces mesures vont permettre aux populations d'augmenter la résilience en réduisant les impacts socio -

économiques et environnementaux. La réduction du risque d'inondation se fait par des mesures d'anticipation et des mesures de protection

#### **III.4.1.4.2.1. Les mesures d'anticipation**

- Elaborer un plan de prévention d'urgence local pour protéger et secourir les populations, un plan qui doit être régulièrement testé et révisé
- Renforcer le système de prévision et de surveillance à la météorologie nationale en fournissant des outils et techniques pour la réaction aux prochains épisodes de fortes pluies
- Maitriser l'urbanisation autour des zones susceptibles d'être inondées
- Veiller assurer le bon fonctionnement de la mairie pour pouvoir avoir le maximum d'informations en cas de crise
- Créer des cellules de crise pour assurer la protection de la population

#### **III.4.1.4.3.2. Les mesures de protection**

- ❖ Mettre en place des ouvrages ou des barrages transversaux qui permettront de diviser certain volume de l'eau dans les plus grandes rivières de chaque île. Les barrages peuvent stocker l'eau et peuvent libérer l'eau à un taux maniable
- ❖ Renforcer les cellules de crise qui permettront d'assurer la communication lors d'une prochaine catastrophe en attendant l'aide du gouvernement par leur intervention
- ❖ Eviter d'aménager trop dans les zones inondables
- ❖ Eviter l'ignorance du danger, l'absence de la conscience du risque et l'aspect religieux (le risque envoyé par le Dieu)
- ❖ L'utilisation des sacs de terre pour servir de digue afin de réduire la vulnérabilité
- ❖ Lutter contre les érosions qui doivent se faire à travers un programme d'aménagement des bassins versants dans les zones affectées.
- ❖ Construire des bâtiments réserves pour protéger les personnes sinistrées et sans abris.
- ❖ Renforcer la surveillance dans les secteurs à risque pendant les périodes pluvieuses pour les protéger en cas de déclenchement des crises d'inondation
- ❖ Déplacer les habitants des secteurs à risque vers d'autres secteurs pendant les saisons d'hivernage
- ❖ Renforcer la communication surtout dans les zones à risques



Voici quelques consignes recommandées à faire pour mieux se protéger.

Contre les inondations.

### **Avant une inondation, qu'est-ce qu'il faut donc faire ?**

- ✓ Etablir si vous vivez dans un secteur sujet aux inondations, (prendre les informations auprès de vos autorités locales ou des structures compétentes)
- ✓ Si vous vivez secteur fréquemment inondé, renseignez-vous sur les signaux d'alarme d'inondation, les prévisions météorologiques et les bulletins de renseignements
- ✓ Entrez en contact avec le bureau local de gestion de secours pour une copie du plan d'évacuation de la communauté (COSEP, CRCO, Préfecture de Bambao)
- ✓ Enseigner aux enfants comment et quand appelé la police, les sapeurs-pompiers, et quelle station la radio écouté pour les informations de secours (Radio Comores)
- ✓ Ayez en main les approvisionnements, comme les lampes torches, la radio à piles, les batteries supplémentaires, la trousse de secours, la nourriture, l'eau de secours
- ✓ Couper l'électricité pour éviter un court-circuit.

### **Pendant une inondation, qu'est-ce qu'il faut donc faire**

- Ecouter les informations avec une radio à piles et soyez préparé à évacuer
- Fermer les portes, fenêtres pour ralentir l'entrée d'eau et limiter les dégâts
- Le membre de la famille qui est dehors doit en contact permanent avec ses parents
- Si vous êtes dans une voiture, suivez les consignes de sécurité et mettez votre poste de radio en marche
- Garder avec soi ses papiers d'identité, nourriture, eau, lampe de poche
- Rester calme et signaler sa présence à la vue de secours

### **Après une inondation, qu'est ce qu'il faut donc faire**

- ❖ Ecouter une radio et ne retournez pas à la maison jusqu'à ce que les autorités indiquent qu'il est sûr de faire ainsi
- ❖ Rappeler vous d'aider ses voisins tels que les enfants à bas âges, les personnes âgées, et les personnes handicapées qui peuvent avoir besoin d'aide spéciales

- ❖ Examiner les murs, planchers, portes et les fenêtres pour s'assurer que le bâtiment n'est pas sur le point de s'effondrer
- ❖ Aérer et désinfecter la maison
- ❖ Si possible prenez les photos de dommages
- ❖ Vérifier les dommages d'eau potables et des égouts ainsi que du système électrique si vous suspectez des dommages contactez le service de l'eau et de l'électricité (MAMWE<sup>1</sup>).
- ❖ Ne rétablir pas le courant que si l'installation est sèche.

### **III. 4. 2. Perspectives**

#### **III. 4. 2. 1. Perspective de priorité**

Le risque résulte de la conjonction d'un aléa et des enjeux. Ainsi traiter la notion du risque c'est bien de tenter de gérer l'aléa tout en réduisant la vulnérabilité. Pour pouvoir aboutir à une bonne maîtrise du risque d'inondation dans cette ville, deux types d'actions sont nécessaires. La première action est l'amélioration et la diffusion du phénomène inondation. Ce dernier consiste à renforcer et fiabiliser le réseau de pluviométries et de mettre en place une validation des données pluviométriques, mais également la cartographie des secteurs sensibles aux inondations. La deuxième action c'est l'optimisation de la gestion des ruissellements. Cette dernière se base sur l'évacuation des eaux de ruissellement. Il s'agira donc de mettre en place un programme d'endiguement des ravines afin de limiter les débordements des écoulements pour une bonne maîtrise du risque et surtout d'organiser des entretiens des ravines après chaque évènement pluvieux, mais aussi éviter d'installer des équipements en zones fortement soumises aux inondations.

#### **III. 4. 2. 3. Perspective d'amélioration de l'étude**

Si une étude pareille devait être menée, les questions mériteraient d'être retravaillées afin de mieux correspondre aux populations interrogées. Si l'on souhaite questionner les habitants, elles pourraient s'orienter davantage vers la compréhension théorique du phénomène que vers leur expérience personnelle ; par exemple, il pourrait leur être demandé s'ils connaissaient les facteurs qui déclenchent les inondations.

---

<sup>1</sup>Eau et électricité des Comores (équivalent de JIRAMA à Madagascar)

## CONCLUSION

Avec les intempéries, les inondations deviennent de plus en plus catastrophiques et plus fréquentes et surtout elles mettent la vie des milliers de personnes en jeu sur l'île de la Grande Comores. La ville de Vouvouni fait partie des victimes de l'incidence d'inondation qui a frappé la Grande Comores en avril 2012 suite aux mauvais temps. D'après le constat et la descente sur le terrain, cette ville a connu plusieurs sinistrés lors des évènements des inondations. Nous avons élaboré une carte totale de vulnérabilité ainsi qu'une carte de synthèse de Risque qui reflète exactement la réalité dans notre zone d'étude. Les principaux problèmes observés sont surtout la position de cette ville par rapport à la position du Kartala, la concentration de la population dans des secteurs à risques par rapport à d'autres, la mauvaise utilisation du code d'urbanisme, mais aussi la méconnaissance de l'aléa par la population.

Les décideurs concernés pourront ainsi repérer les zones à priorité à travers les cartes ressorties des quatre cartes thématiques et prendre des mesures adéquates à travers la simple visualisation des cartes finales ressorties de ce travail d'étude sans avoir recours à une étude dépendante de temps et d'argent. Les mesures nécessaires qui peuvent être menées face à ce fléau vont des citoyens jusqu'aux autorités car la gestion des risques est une tâche qui demande la participation de tous. Des perspectives aussi peuvent être envisagées pour améliorer cette étude. En effet l'optimisation de la gestion de ruissellement et la fiabilisation du réseau de pluviométries sont primordiales pour pouvoir améliorer la pertinence de ce travail à long terme.

## Références bibliographiques

**A. ABDOUL OUBEIDILLAH, 2012**, propositions sur les inondations des Comores. Rapport COSEP/PNUD 20 pages.

**ADELPHIE, 2014**, guide de référence sur la vulnérabilité. Mémoire de Thèse 110 pages, Université de Dakar, faculté des sciences et techniques

**DGSC, 2009**, étude des inondations aux Comores. Rapport COSEP/PNUD. 30 pages.

**LEONE, 1996**. Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain. Orléan : BRGM, 1996. Thèse de doctorat.

**LEONE, 2007**. Caractérisation des vulnérabilités aux « catastrophes naturelles » : contribution à une évaluation géographique multirisque.

**M. ANWADHUI 2013**, étude de la vulnérabilité des aléas hydrométéorologiques aux Comores, Mémoire de master 87 page à l'université de paris 3, faculté des sciences et techniques

**UNISDR, 2009**, Terminologie pour la prévention des Risques de Catastrophe. Nations Unies, ISDR\_Strategie Internationale de Prévention des Catastrophes, 39 pages.

## Références webographiques

**A-CONTRESENS, 2017.** Météo et climat aux Comores. Le planificateur de voyages, road-trips et tour du monde. Date de consultation du site web : 13 Juillet 2017 [https://planificateur.a-contresens.net/afrique/comores/grande\\_comore/](https://planificateur.a-contresens.net/afrique/comores/grande_comore/)

**CANAL-U, 2017.** Urbanisation et ajustements hydro-morphologique. Date de consultation du site web : 6 Décembre 2017 [https://www.canal-u.tv/video/unittv/urbanisation\\_et\\_ajustements\\_hydro\\_morphologiques\\_video\\_complemентаire\\_3.18762](https://www.canal-u.tv/video/unittv/urbanisation_et_ajustements_hydro_morphologiques_video_complemентаire_3.18762)

**MEMENTO DU MAIRE, 2017.** Mémento du Maire. Date de consultation du site web : 6 Décembre 2017 <http://www.mementodumaire.net/les-risques-naturels/rn2-inondations/>

**NIMES, 2017.** Site officiel de la ville de Nîmes. Date de consultation du site web : 6 Décembre 2017 <http://www.nimes.fr/index.php?id=622>

**SECURITE PUBLIQUE, 2017.** Québec, Concept de base en sécurité civile. Date de consultation du site web : 20 Septembre 2017 <https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/securite-civile/publications-et-statistiques/concepts-base/en-ligne.html>

**VU A BEUVRY, 2017.** Vu à Beuvry, Vu de Beuvry. Date de consultation du site web : 6 Décembre 2017 <http://beuvry.unblog.fr/category/eau/>

# Table des matières

Remerciements .....	I
Sommaire .....	III
Liste des acronymes et abréviations.....	III
Liste des cartes .....	V
Liste des tableaux.....	VI
Liste des figures .....	VII
Liste des photos .....	VIII
Glossaire .....	VIIIX
INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE I. CONTEXTE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE.....	3
I.1. Présentation de la zone d'étude .....	3
I. 1. 1. Situation géographique et administrative.....	3
I. 1. 2. Contexte climatique .....	5
I.1. 3. Contexte topographique.....	7
I. 1. 4. Contexte environnementale .....	7
I.1. 5. Contexte hydrographique.....	8
I.1. 6. Contexte socio-économique.....	10
I. 2. Contexte général sur l'aléa inondation .....	10
I. 2. 1. Types d'inondation .....	10
I. 2. 1. 1. L'inondation par débordement direct ou montée lente des eaux en région de plaine..	10
I. 2. 1. 2. L'inondation par débordement indirect ou montée de la nappe phréatique.....	11
I.2. 1. 3. Formation rapide des crues torrentielle.....	12
I. 2. 1. 4. Les inondations par ruissellement.....	12
I.2. 1. 5. L'inondation par destruction d'ouvrages (Digues, barrages,.....	13
I. 2. 2. Causes de l'inondation.....	13
I. 2. 2. 1. Les facteurs naturels .....	13
I. 2. 2. 2. Les facteurs anthropiques .....	13
I. 2. 2. 2. 1. L'urbanisation et l'implantation d'activités dans les zones inondables.....	13
I. 2. 2. 2. 2. La diminution de champs d'expansion aux crues .....	14
I. 2. 2. 2. 3. L'aménagement risqué de cours d'eau .....	14

I. 2. 4. Les paramètres qualitatifs de l'inondation.....	14
I. 2. 4. 1. La période de crue.....	14
I. 2. 4. 2. La hauteur et la durée de submersion .....	14
I. 2. 4. 3. La vitesse du courant .....	15
I. 2. 4. 4. Le volume de matières transportées.....	15
I. 3. Concepts de vulnérabilité et ses caractérisations .....	16
I. 3. 1. Définition.....	16
I. 3. 2. Type de vulnérabilité .....	17
I. 3. 2. 1. Vulnérabilité tangible .....	17
I. 3. 2. 2. Vulnérabilité intangible .....	17
I. 3. 3. Caractéristiques.....	17
<b>CHAPITRE II. MATÉRIELS ET MÉTHODES.....</b>	<b>20</b>
II. 1. Cartographie de vulnérabilité .....	20
II. 1. 1. Matériels utilisés.....	20
II. 1. 2. Méthodologie de cartographie.....	20
II. 1. 2. 1. Analyse de la susceptibilité démographique .....	22
II. 1. 2. 2. Analyse de la typologie d'habitation .....	24
II. 1. 2. 3. Analyse selon l'âge de la population.....	24
II. 1. 2. 4. Analyse de la méconnaissance de l'aléa par la population.....	24
<b>CHAPITRE III. RÉSULTATS, DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>26</b>
III.1. Résultats des analyses de chaque type de vulnérabilité .....	26
III. 1.1. Résultat de l'analyse démographique.....	26
III .1 .2 Résultat de l'analyse selon le type des bâtiments .....	26
III .1.3. Résultat de l'analyse selon la classe d'âges .....	27
III. 1.4. Résultat de l'enquête sur la méconnaissance de l'aléa.....	28
III.2. Résultats des cartographies de chaque type de vulnérabilité .....	29
III. 2.1. Carte de la vulnérabilité démographique .....	29
III.2.2. Carte de la vulnérabilité infrastructurelle.....	30
III. 2.3. Carte de la vulnérabilité corporelle .....	31
III. 2.4. Carte de la vulnérabilité cognitive .....	32
III. 2.5. Carte de la vulnérabilité totale .....	33

III. 3. Synthèse du risque .....	34
III. 4. Discussions.....	36
III. 4. 1. Mesures à prendre pour gérer et réduire les risques de .....	36
III. 4. 1. 1. Définitions.....	36
III. 4.1. 2. Le cycle de la GRC .....	36
III.4.1 .3. Place de la RRC dans le cycle de GRC.....	37
III .4.1.4. Réduction du Risque inondation à la ville de Vouvouni Bambao (Grande Comores) 38	
III.4.1.4.1. Système d’alerte .....	40
III.4.1.4.2.Propositions stratégiques pour la réduction du risque d’inondation à Vouvouni Bambao (Grande Comores).....	41
III.4.1.4.2.1. Les mesure d’anticipation .....	42
III.4.1.4.3.2. Les mesure de protection .....	42
III. 4. 2. Perspectives.....	44
III. 4. 2. 1. Perspective de priorité.....	44
III. 4. 2. 3. Perspective d’amélioration de l’étude .....	44
CONCLUSION .....	45
Reference bibliographiques.....	47
Reference webographiques .....	47
Table des matières.....	49
ANNEXES .....	Annexe lpage 1
ANNEXE I : Questionnaire renseigné par un échantillon de la population de Vouvouni .....	Annexe lpage 1
ANNEXE II. Photographies des dommages engendrés par les inondations.....	Annexelpage 4
ANNEXE III. Photographie de l’inondation.....	Annexelpage 5
ANNEXE IV. Photographies des enquêtés sur le terrain.....	Annexelpage 6



# ANNEXES

## Annexe I : Questionnaire renseigné par un échantillon de la population de Vouvouni

### Ma suala rahenda nawuzisa nusu ya wanadamu Wa Vouvouni

Date (Do wusuku) :

Adresse (mahala wuyeshiwo) :

Homme (Mdru mume) Femme (Mdru mche)

### Enquête : Perception de l'aléa inondation par la population de Vouvouni

#### (Domwelewo wahe le dzaha la madji nomdji wa Vouvouni)

#### I. Inondations (dzaha la madji)

a. Savez-vous ce que sont les inondations ? (Ye ngamdjuwawo dzaha lamadji shinu hindri ?)

Oui (ngamdjuwo)  Non (Ntsu djuwa)

b. Etes-vous préoccupés par les inondations ? (Ye le dzaha la madji linu limhafilishani ?)

Oui (Lirihafilisha)  Non (kalidja rihafilisha)

c. c.1. Avez-vous connaissance de l'existence des inondations s'étant produit ? (Ye ngagnina maanrifa yaho msiho waye le dzaha la madji ?)

c.1.1. A Vouvouni ? (Homdjini Vouvouni ?)

Oui (ngassina)  Non (karitsina)

c.1.2. Ou à proximité de Vouvouni ? (Hawu midji ya karibu nahunu Vouvouni ?)

Oui (ngassina)  Non (karitsina)

c.2. Si vous avez connaissance de l'existence des inondations s'étant produits dans cette ville, c'est : (Yeka ngagnina maanrifa yaho msiho wahe ledzaha la madji, harumoi womdji wunu ?)

- i. Grâce à votre expérience personnelle (huli yenshi wawe ?)
- ii. Vous en avez été informé par votre famille ou proche ? (Hoimbiloi no waduzaho hawu mkaribu moiho ?)
- iii. Vous avez été informé par la mairie ? (Hudjuziwa ne mairie ?)
- iv. Différemment (heli yidroidji) Comment ? (Namna dje) \_\_\_\_

c.3. Pensez-vous faire quelque chose ? (Ngamfikiriyo mfagne drogowo hindri ?)

- Oui (aan)  i. Mesures de prévention (Hadhari zawudji hifadhu)  
 ii. Déménager (wuroha)  
 iii. Autres chose (zindroidji ?) Quoi ? (Hindri)\_\_\_\_\_

Non (Karitsina zawufagna) : Pourquoi ? (Zabari hindri ?) \_\_\_\_\_

d. Avez-vous subit des dommages et lesquels ? (Hudjiriwa ni adjali wawe ?)

- Habitation (Ngnuba)  
 Terrain (arudhu)  
 Blessure (wukoza)  
 Autres (Zindroidji)  
 Non

**II. Réactions, mesures (uniquement si la personne a été affectée par les inondations)  
deheli zendrogowo zarengoi, neze hadhari zadounga (dowandru wadiriwa nele kafa lahe ledzaha la madji**

a. Est-ce que les autorités ont pris des mesures ? (Ye dawula wa reнге hadhari ?)

Oui  Non

b. Est-ce que vous-même avez pris des mesures ? (Ye gni wadru wamdji mdrenge hadhari ?)

Oui  Non

c. Avez-vous eu du renfort lors des crises ? (Mhundru wandru wawu msayidiyani)

- Oui :  COSEP  
 Croissant rouge  
 Armée National pour le Développement (AND)  
 Autres  
 Non

d. Mesures de préventions

Oui (aan) Lesquelles (yendazi ?) \_\_\_\_\_  Non (kapvoidjakaya)

Autres (zindroidji) : Lesquelles ? (Yendazi ?) \_\_\_\_\_

**III. Information personnelle (Drogowo zihusuwo yewu sualiwa)**

a. Age (Maha)

< 10ans       10-25       25-50       >50

b. Quel est votre profession (Dehazi)

\_\_\_\_\_       Sans emploi

c. Quelles études avez-vous suivis ? (De misomo wasoma)

Collège

Lycée

Université

Sans études

d. Depuis combien de temps habitez-vous ici ?

<5ans       5-10 ans       10-20ans       Plus

Note :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## ANNEXE II. Photographie des dommages engendrés par les inondations



**Photo 2.** Terrain détruit, (source, COSEP)



**Photo 3.** Personne affectée par les inondations,  
(Source, COSEP)



**Photo 4.** Evacuation des sinistrés,  
(Source, COSEP)



**Photo 5.** Dévastation de la route,  
(Source, COSEP)

### ANNEXE III. Photographie de l'inondation



**Photo 6.** Inondation par eau de ruissellement, (Source, COSEP)



## ANNEXE IV. Photographies des enquêtés sur le terrain



**Photos 7.** Personnes enquêtées à Ambassadeur



**Photo 8.** Personnes enquêtées à Tchad

# **ANALYSE ET CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE DE LA POPULATION DE VOUVOUNI (GRANDE COMORE) FACE AU RISQUE D'INNODATION**

## **Résumé**

Cet écrit résulte de la considération des impacts conséquents que l'inondation cause à la population de Vouvouni. Certes, des différentes interventions ont été effectuées par le gouvernement. Toutefois, cette ville ne cesse pas d'accentuer le risque en construisant des bâtiments dans les zones susceptibles d'être inondées et surtout de trop aménager dans les secteurs à haut risques, ce qui les rend de plus en plus vulnérables. C'est dans ce concept de considération du risque que la méthode de l'analyse et cartographie de la vulnérabilité de cette population vis-à-vis du risque d'inondation suivant 4 critères qui sont: la densité démographique, les caractéristiques des infrastructures, les classes d'âge et la méconnaissance de l'aléa a été optée. Il a été ressorti une carte totale de vulnérabilité qui met en évidence l'intégralité de la vulnérabilité. En suite une cinquième carte a été faite à partir de la carte totale de vulnérabilité et la carte de courbes de niveau pour bien distinguer les secteurs à haut risque. L'efficacité de cette carte réside dans son adéquation à être un moyen de décision d'urgence dans un système de GRC à long terme et de mieux intervenir en cas d'inondation.

**Mots clefs : Population, Vouvouni, Vulnérabilité, Inondation, Cartographie**

## **POPULATION VULNERABILITY ANALYSIS AND MAPPING OF VOUVOUNI (GRANDE COMORE) FACE TO FLOOD RISK**

## **Summary**

This work arises from the consideration of the impact caused by the flood to the population of Vouvouni. As a matter of fact, many interventions have been done by the government. However, the population increases the risk by building houses in high risk of flood areas, which makes them more and more vulnerable. This concept of risk consideration brought the method chosen in this work that is the vulnerability analysis and mapping of this population face to flood risk by considering 4 criteria that are: population density, building characteristics, age brackets and the risk ignorance. At the end of this work, a total vulnerability map that highlights the evolution of vulnerability has been displayed. Then, a fifth map was made by the addition of the total vulnerability map with the contour map to distinguish high risk areas. The advantage of this map lies in its adequacy to be a means of emergency decision in a long term GRC system and to better intervene in case of a flood.

**Keywords: Population, Vouvouni, Vulnerability, Flood, Mapping**

### **Impétrant**

Nom : MOHAMED  
Prénoms : Ikilab  
Contacts : +261 34 42 309 45  
[mohamedikilab@gmail.com](mailto:mohamedikilab@gmail.com)

### **Encadreur pédagogique**

Nom : RAMANANTSOA  
Prénoms : Andry Harifidy  
Contacts : +261 34 13 786 75

Encadreur Professionnel  
Nom : ANWAR  
Prénom : Maeva Dhoimiri  
Contact : (2693536789)