UNIVERSITÉ DU BURUNDI
GRENIER DU SAVOIR DU BURUNDI
Dépôt institutionnel officiel
https://repository.ub.edu.bi

L’étalement spatial de la ville de Bujumbura sous contrainte de risques naturels et de barrières géographiques (1897-2018)

Manirakiza, Sylvestre

2018-12
UB, FLSH
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/59

Document téléchargé depuis le **Grenier du Savoir du Burundi** — https://repository.ub.edu.bi

UNIVERSITE DU BURUNDI

FACULTE DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

L'ETALEMENT SPATIAL DE LA VILLE DE BUJUMBURA SOUS CONTRAINTE DE RISQUES NATURELS ET DE BARRIERES GEOGRAPHIQUES (1897-2018)



Par :

MANIRAKIZA Sylvestre

Sous la direction de :

Dr. NIYONKURU Apollinaire

Mémoire présenté et défendu publiquement pour l'obtention du Diplôme de Licence en Géographie

Option : Aménagement du Territoire

Bujumbura, Décembre 2018

IDENTIFICATION DU JURY DE DELIBERATION

Président : Dr Bernard SINDAYIHEBURA

Directeur : Dr Apollinaire NIYONKURU

Secrétaire : M.A. Jean Baptiste HAMENYIMANA

DEDICACE

A nos chers parents pour leur courage ;

A notre épouse pour sa patience ;

A nos chers frères et sœurs ;

A tous ceux qui nous sont chers ;

A toutes nos connaissances ;

Avec la bénédiction du Tout Puissant ;

Nous dédions ce mémoire.

REMERCIEMENTS

L'accomplissement de ce travail est le fruit de nos efforts et d'un concours de plusieurs personnes. Ainsi, c'est pour nous un vif et réel plaisir d'exprimer nos remerciements les plus sincères à tous ceux qui, de près ou de loin, sont à l'origine de ce document.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous nos enseignants du primaire au secondaire et à tous les professeurs de l'Université du Burundi en général et particulièrement à ceux du Département de Géographie pour leurs contributions à notre formation.

Nos sentiments de gratitude s'adressent plus particulièrement au **Docteur Apollinaire NIYONKURU**, pour sa qualité de directeur de ce travail qui, malgré ses multiples occupations, a accepté de contribuer à l'orientation de notre recherche.

Nos sincères considérations s'adressent à nos parents **Regretté Père NYAKANA Protais et SINDABAKWIRA Mathilde** ainsi que la **famille BATUNGWANAYO Apollinaire**, non seulement pour nous avoir transmis la vie, mais également pour avoir supporté nos études et nous avoir encouragé à la perfection.

Nous disons merci à notre chère épouse **NSHIMIRIMANA Laurence** qui nous a soutenu considérablement durant toute la période de la rédaction de ce travail.

Que nos frères et sœurs, sans les citer nommément, trouvent ici l'expression de nos remerciements pour tout ce qu'ils ont fait pour la réalisation du présent travail. Que nos camarades de promotion avec lesquels nous avons partagé les joies et les peines, trouvent également ici l'expression de notre tendre attachement.

Enfin, à tous ceux qui nous ont facilité l'accès à la documentation et livré des informations lors de nos enquêtes, nous disons merci.

MANIRAKIZA Sylvestre

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

°c : Degré Celsius

°F : Degré fahrenheit

FLSH : Faculté des Lettres et Sciences Humaines

FS : Faculté des Sciences

IAL : Information aux Acquéreurs et Locataires

ISABU : Institut des Sciences Agronomiques du Burundi

ISCAM : Institut Supérieur des Cadres Militaires

Op cit : Opere Citato (déjà cité)

PK : Poteau Kilométrique

PNPRGC : Plateforme Nationale de Prévention des Risques et de Gestion des Catastrophes

PPRN : Plan de Prévention des Risques Naturels

RDC : République Démocratique du Congo

SNPGRC : Stratégie Nationale de Prévention et de Gestion des Risques et Catastrophes

UB : Université du Burundi

LISTE DES FIGURES, TABLEAUX ET PHOTOS

Figures

Figure 1 : Carte de localisation de la ville de Bujumbura 6
Figure 2 : Carte de la ville de Bujumbura Mairie 7
Figure 3: Profil topographique du Burundi 9
Figure 4: Carte des pentes de la ville de Bujumbura 10
Figure 5: Carte géologique de la province de Bujumbura Mairie 12
Figure 6: Les bassins hydrographiques de la ville de Bujumbura 14
Figure 7: Variation des températures de la ville de Bujumbura 16
Figure 8: Diagramme ombro-thermique de la ville de Bujumbura 17
Figure 9: Carte de l'étalement urbain de Bujumbura (1897-2018) 22
Figure 10: Carte des zones viables de la ville de Bujumbura 43
Figure 11: Carte des zones à risque naturel de la ville de Bujumbura 50

Tableaux

Tableau 1: Température, ensoleillement et précipitation annuels de Bujumbura Mairie en 2015 20
Tableau 2 : Quartiers de la ville de Bujumbura 27

Photos

Photo 1: Infrastructures de l'ECOFO Murweza 30
Photo 2: Une zone de glissement de terrain à Mugoboka 32
Photo 3: Tuyau d'eau endommagé par le fort glissement à Mugoboka 33
Photo 4: Une clôture d'une habitation à moins de cinq mètres de la rivière Nyabagere (Kamenge) 35
Photo 5: Le paysage de la ville de Bujumbura 42
Photo 6: Berge écroulé de la rivière Gasenyi en cours de réhabilitation 45
Photo 7: Inondation de Gatumba en date du 10 mars 2014 46
Photo 8: Obstruction des buses de la rivière Gasenyi 47

Photo 9: Solifluxion sur la rivière Ntahangwa 51
Photo 10: Chute des murs de l'ECOFO NYAKABIGA 52
Photo 11: Des maisons en cours d'effondrements sur la rive droite de la Ntahangwa 53
Photo 12: Route du Quartier Kigobe écroulée 54
Photo 13: Destruction progressif du pont Muha 55
Photo 14: Des maisons d'habitation en face de l'ECOFO Nyakabiga 56
Photo 15: Eboulement observé sur la rivière Muha 57
Photo 16: Ravin de Rubanza (Vugizo) 58
Photo 17: Ravin de Mpimba 59
Photo 18: Alluvionnement à l'ECOFO Kamenge 61
Photo 19: Inondation à Buterere 63
Photo 20 : Inondation de l'ECOFO KAMENGE II (09au10/2/2014) 64
Photo 21: Gabionnage de la Ntahangwa, coté Kigobe 67

RESUME

La topographie contrastée de la ville de Bujumbura, son aménagement parfois mal adapté dans certains endroits et le manque d'aménagement des bassins versants des rivières qui la traversent la rendent vulnérable. Après la tombée des pluies, souvent sous forme d'averses, les cours d'eau qui prennent source dans les contreforts de Mirwa deviennent parfois de véritables torrents avec des débits très élevés. Des ravins jadis modestes sont aujourd'hui de véritables responsables des destructions variées. Les lits mineurs des rivières s'élargissent et s'encaissent d'une manière inquiétante.

La ville de Bujumbura connait des aléas de nature géologique et hydrologique qui se traduisent par des glissements de terrain, des éboulements, des ravinements, des alluvionnements et coulées boueuses ainsi que des inondations. Des glissements de terrains, éboulements et coulées de terre entrainent beaucoup de dommages qui affectent l'économie de la région de Bujumbura en particulier et du pays en général. Les risques hydrologiques et géologiques se sont amplifiés ces dernières années. L'exacerbation des conséquences de ces risques est principalement liée à deux facteurs majeurs : les aléas climatiques en cours et les diverses pressions sur l'environnement urbain.

L'extraction des carrières de montagne qui n'est pas accompagnée de la remise à l'état de la partie ouverte, l'extraction excessive et incontrôlée du gravier, sable, moellon et tout venant des rivières qui ne sont pas assez protégées par les plantations d'arbres pour stabiliser les berges constituent aussi des causes favorisant les inondations. Le chevauchement des responsabilités entre différents services est un facteur explicatif du manque de suivi strict et du non-respect des normes techniques dans les exploitations des carrières.

Enfin, en Mairie de Bujumbura, l'obstruction et parfois même l'absence de certains caniveaux collecteurs d'eau pluviale dans les quartiers ainsi que le sous dimensionnement de certains collecteurs et dalots, l'absence des services de collecte des déchets solides, constituent des facteurs favorisant les débordements d'eau même à moindres pluies dans certains quartiers.

Aussi, les constructions érigées au-dessus de ces caniveaux est un obstacle aux travaux de curage.

TABLES DES MATIERES

IDENTIFICATION DU JURY DE DELIBERATION i
DEDICACE ii
REMERCIEMENTS iii
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS iv
LISTE DES FIGURES, TABLEAUX ET PHOTOS v
RESUME vii
TABLES DES MATIERES viii
AVANT-PROPROS xi
0. INTRODUCTION GÉNÉRALE 1
0.1. Intérêt du sujet 2
0. 2. Problématique de recherche 3
0. 3. Objet de l'étude 3
0. 4. Hypothèses de recherche 3
0. 5. Démarche méthodologique 4
0. 6. Difficultés rencontrées 4
0. 7. Les articulations du travail 5
CHAPITRE I : CADRE PHYSIQUE DE LA VILLE DE BUJUMBURA 6
I.1. Localisation de la zone d'étude 6
I.1.1. Un Site 8
I.1.2. Situation 8
I.2. Le milieu naturel 8
I.2.1. La topographie 9
I.2.2. La géologie 11
I.2.3. La tectonique 13
I.2.4. L'hydrographie 13
I.2.5. Le climat 15
I.2.5.1. Les températures 15
I.2.5.2. Les précipitations 16

I.2.5.3. Les vents 18
I.2.5.4. Les pressions 18
I.2.5.5. L'insolation 19
Conclusion partielle 20
CHAPITRE II : L'ETALEMENT URBAIN DE BUJUMBURA 21
II.1. Naissance de la ville de Bujumbura 21
II.2. Les grandes étapes de l'étalement spatial de la ville de Bujumbura 21
II.2.1. Période précoloniale (le XIX^{e} siècle) 23
II.2.2. Ère Coloniale (1896 - 1962) 23
II.2.3. Colonisation belge (1916 - 1962) 23
II.2.4. De 1962 à 1990 25
II.3. Les opportunités de l'étalement urbain de Bujumbura 28
II.4. Les barrières géographiques de la croissance spatiale de la ville de Bujumbura 28
II.4.0. Introduction 28
II.4.1. Les contraintes topographiques 29
II.4.2. Les rivières et les cours d'eau 31
II.4.2.1. Les rivières 34
II.4.2.2. Les courants d'eau 36
II.4.2.2.1. Le ravin de KIRIRI 36
II.4.2.2.2. Le Ravin de Gatoke 38
II.4.2.3. Le Lac Tanganyika 40
Conclusion partielle 41
CHAPITRE III : BILAN DE L'ETALEMENT URBAIN DE BUJUMBURA 42
III.0. Introduction 42
III.1. Les zones favorables à l'aménagement urbain de Bujumbura 42
III.2. Les normes réglementaires à mettre en considération 43
III.3. Les zones à risque dans la ville de Bujumbura 44
III.3.1. La nature des risques 44

III.3.1.1. Les risques géologiques 44
III.3.1. 2. Les risques pluviométriques 45
III.3.2. Les causes des risques 46
III.3.2.1. La nature lithologique du sol 47
III.3.2.2. L'action anthropique 48
III.3.2.3. Aléas liés aux précipitations 48
III.3.2.4. La topographie et la pente 49
III.3.3. Inventaire des zones à risques 50
III.3.3.1. Zones de glissement de terrain 51
III.3.3.2. Zone d'éboulement 56
III.3.3.3. Zone de ravinement 57
III.3.3.4. Zone d'alluvionnement et de coulées boueuses 60
III.3.3.5. Bord du Lac Tanganyika et des rivières 62
III.3.4. Mesures de prévention et d'atténuation des risques 66
Conclusion partielle 68
CONCLUSION GENERALE 69
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 72

AVANT-PROPROS

Le présent travail est effectué dans le cadre d'un mémoire de Licence en Géographie. Il étudie les contraintes de risques naturels et les barrières géographiques de l'étalement de la ville de Bujumbura. L'idée de ce travail est venue du fait de produire un document pouvant servir comme outils de sensibilisation aux décideurs politiques, surtout aux agents de l'Urbanisme de la Mairie de Bujumbura d'une part, et les Géographes qui s'intéressent à ce sujet ainsi que la population qui veut s'y installer d'autre part, afin de promouvoir la gestion durable des espaces et des infrastructures publiques et privées.

L'objectif est de fournir des solutions conséquentes aux problèmes causés par des cours d'eau et des mouvements divers, d'où nous avons choisi de mener une étude scientifique approfondie pour décrire les différents risques naturels, leurs gravités, leurs causes ; leurs conséquences ainsi que leurs localisations et faire ressortir des orientations adéquates pour pallier aux impacts de ces risques.

Cela fait que cette étude soit une ouverture d'autres recherches aux autres personnes intéressées par ce sujet, sous quelles perspectives soient-elles, pourront compléter ce travail. D'où d'autres recherches s'avèrent nécessaires pour mieux cerner comment il faut faire l'exploitation rationnelle du paysage de la ville de Bujumbura en vue de la protection stricte de l'environnement.

0. INTRODUCTION GÉNÉRALE

La topographie contrastée de la ville de Bujumbura, son aménagement parfois mal adapté dans certains endroits et le manque d'aménagement des bassins versants des rivières qui la traversent la rendent vulnérable. Après la tombée des pluies, souvent sous forme d'averses, les cours d'eau qui prennent source dans les contreforts de Mirwa deviennent parfois de véritables torrents avec des débits très élevés.

Des ravins jadis modestes sont aujourd'hui de véritables responsables des destructions variées. Les lits mineurs des rivières s'élargissent et s'encaissent d'une manière inquiétante. Des tentatives d'aménagement mises en place pour réduire les impacts sont remises en cause par des inondations.

« *Au cours des dernières décennies, les catastrophes naturelles ont provoqué la mort de plusieurs personnes, un grand nombre de sinistres et beaucoup de pertes matérielles dans différentes régions du monde. Il existe de nombreuses zones d'aléas sur la planète, et c'est dans les régions les plus peuplées que ces aléas présentent le plus de risques* ».[1]

La ville de Bujumbura connaît des aléas de nature géologique et hydrologique qui se traduisent par des glissements de terrain, des éboulements, des ravinements, des alluvionnements et coulées boueuses ainsi que des inondations.

Les conséquences néfastes se font sentir aussi bien sur les escarpements que dans la plaine de l'Imbo. Des glissements de terrains, éboulements et coulées de terre entraînent beaucoup de dommages qui affectent l'économie de la région de Bujumbura en particulier et du pays en général.

A maintes reprises, les cours d'eau qui traversent la ville de Bujumbura ne cessent de causer des dégâts aussi bien en amont qu'en aval. Durant ces

[1] RUTAYOMBA Bizimana Biguge, Inventaire des risques géologiques et hydrologiques dans la cité d'Uvira, Bujumbura, UB, FS, 2012, p.1

dernières années, des inondations destructrices ont été fréquentes dans la plaine d'Imbo et en particulier dans la ville de Bujumbura. On cite les inondations d'Avril 2009 qui ont frappé surtout l'Aéroport International de Bujumbura, le centre d'Urgence Gynéco-obstétrical de Kabezi, Buterere et Gatumba.

0.1. Intérêt du sujet

L'impulsion qui m'a poussé de choisir ce sujet n'est que produire un document pouvant servir comme outils de sensibilisation aux décideurs politiques, surtout aux agents de l'Urbanisme de la Mairie de Bujumbura d'une part, et les Géographes qui s'intéressent à ce sujet ainsi que la population qui veut s'y installer d'autre part, afin de promouvoir la gestion durable des espaces et des infrastructures publiques et privées.

Cela doit être **"la règle d'or"** dans l'exploitation rationnelle de l'espace urbain de Bujumbura. Nous constatons qu'aujourd'hui la majeure partie de la population ignore les risques de la dynamique continue du sol en implantant même des infrastructures dans les zones inconstructibles (bords du Lac Tanganyika ou des rivières torrentielles), peut-être à cause de la forte spéculation foncière ou l'ignorance.

Ainsi, c'est dans ce contexte que s'inscrit le gros de notre travail. Peu de recherches de ce genre ont été réalisées. Il sera sans conteste un grand apport dans la résolution du problème de distinction des espaces à risque des espaces viables.

Il leur permettra de savoir que la croissance spatiale de la Mairie ne peut être en aucun cas le fruit du hasard et qu'il faut tenir compte de la topographie, l'hydrographie, les conditions bioclimatiques, ainsi que la structure géologique du sol.

Cela pour la promotion de la gestion durable des infrastructures à mettre sur cette zone en perpétuel mouvement.

0. 2. Problématique de recherche

Depuis quelques années, les rivières qui traversent la ville de Bujumbura débordent et entraînent des inondations dévastatrices jamais connues. Ces dernières années, nous avons assisté à des fortes crues qui ont détruit des constructions, des infrastructures et ont entraîné des mouvements de masse sur l'ensemble des versants. Dans le souci de donner notre contribution pour fournir des solutions conséquentes aux problèmes causés par ces cours d'eau et ces mouvements divers, nous avons choisi de mener une étude scientifique approfondie pour décrire les différents risques naturels, leurs gravités, leurs causes ; leurs conséquences ainsi que leurs localisations et faire ressortir des orientations adéquates pour pallier aux impacts de ces risques.

Notre travail intitulé « L'étalement spatial de la ville de Bujumbura sous contraintes de risques naturels et de barrières géographiques de 1897 à 2018 » renvoie dans ce sens.

0. 3. Objet de l'étude

Il faudrait admettre que dans ce travail de recherche, on ne peut pas répondre à toutes les questions qui peuvent tourner autour du thème sous étude. Toutefois, nous entendons d'une manière générale arriver à montrer les zones à risque d'insécurité lithologique et hydrologique et à inventorier et expliquer les risques naturels agissant sur la ville de Bujumbura ainsi que les dispositions de prévention et d'atténuation des impacts issus des inondations, des glissements de terrain et des éboulements.

0. 4. Hypothèses de recherche

Les dégâts entraînés par les risques naturels sont devenus monnaie courante dans la ville de Bujumbura**.** Dans notre recherche, nous dégageons des réponses provisoires à nos interrogations sur les risques naturels et les barrières géographiques dans la ville sous étude.

1. L’étalement spatial de la ville de Bujumbura est-il sous contrainte de risques naturels ;
2. L’expansion spatiale de la ville de Bujumbura se heurte-t-il aux barrières géographiques.

Pour confirmer ces hypothèses, nous avons adopté une méthodologie qui nous a permis d'atteindre des résultats fiables.

0. 5. Démarche méthodologique

Pour cerner les contours de la problématique sous-examen et formuler des propositions conséquentes, il a fallu se pencher sur la nature et les causes des risques naturels ainsi que les conséquences y afférentes. La méthodologie adoptée à cet effet a privilégié deux principales approches.

La première approche adoptée est documentaire. Elle a consisté à identifier, à consulter et à exploiter les différents documents à même de fournir des informations crédibles sur les risques naturels et les contraintes d’accroissement de la ville.

La deuxième approche est la recherche sur terrain. Ici nous avons procédé aux enquêtes sur terrain au cours desquelles nous avons identifié les différentes zones à risque et constaté les dégâts occasionnés dans chaque localité.

0. 6. Difficultés rencontrées

Manque de moyens financiers et de documents spécifiques sur la question foncière. Certes, un nombre non négligeable de travaux ont été réalisés sur la ville de Bujumbura. Mais, force est de constater que rares sont les études qui ont été faites sous l'angle de risques naturels et des barrières géographiques. Cet état de chose nous a été très défavorable lors de notre recherche documentaire.

0. 7. Les articulations du travail

Le présent travail se subdivise en trois chapitres, précédés d'une introduction générale qui trace le panorama de notre réflexion et clôturé d'une conclusion générale qui dégage le fruit de la recherche.

Le premier chapitre est consacré à l'étude physique de la ville de Bujumbura. Un tracé du cadre physique est donné afin d'avoir une meilleure compréhension de ladite ville.

Le deuxième chapitre présente la nature et les différentes zones à risque. Il met en évidence les facteurs qui accentuent les risques naturels, les conséquences qu'ils entraînent et les solutions y afférentes.

Le troisième chapitre met en exergue les différentes barrières géographiques qui freinent l'étalement de la ville de Bujumbura dans sa direction Est-Ouest et vice versa.

Enfin, dans la conclusion, le point des principaux résultats obtenus est fait, puis des pistes pour mieux atténuer les effets des risques naturels dans la ville de Bujumbura sont suggérés.

CHAPITRE I : CADRE PHYSIQUE DE LA VILLE DE BUJUMBURA

I.1. Localisation de la zone d'étude

Bujumbura, la capitale de la République du Burundi, est située à l'ouest du pays, au bord du Lac Tanganyika. Comme l'indique la **figure n°1**, la ville est comprise entre 3°12´43´´et 3°35´11´´de Latitude Sud et entre 29°18´38´´ et 29°33´54´´ de Longitude Est. Elle est délimitée à l'Ouest par le Lac Tanganyika et à l'Est par les contreforts des Mirwa. **La figure n°1** nous montre la localisation de la ville de Bujumbura par rapport à tout le pays du Burundi.

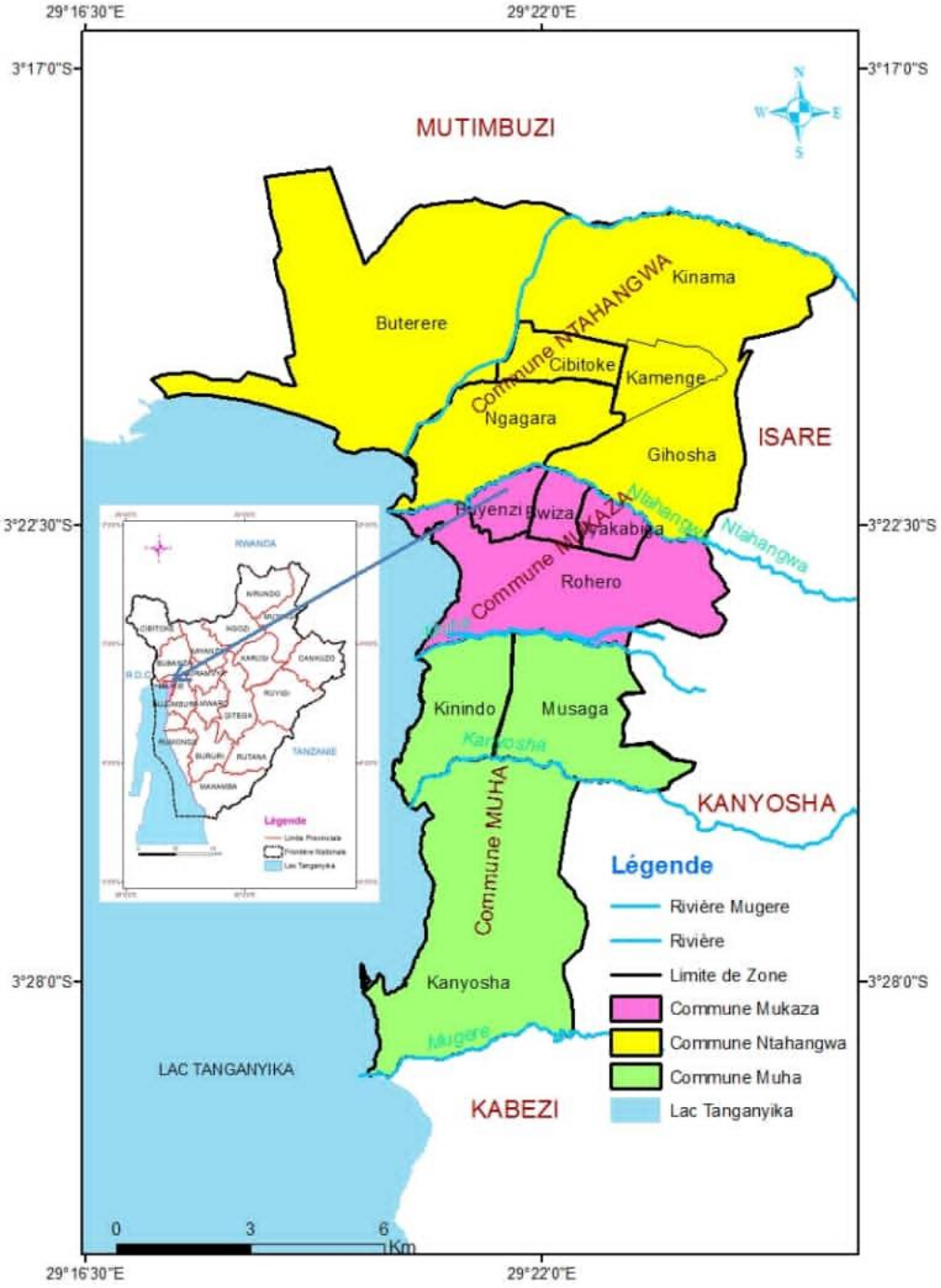
Figure 1 : Carte de localisation de la ville de Bujumbura



Source : Auteur, réalisée sur fond de la carte administrative du Burundi (Octobre 2018)

La **figure n°2** montre la délimitation et les limites administratives des communes de la ville de Bujumbura Mairie.

Figure 2 : Carte de la ville de Bujumbura Mairie



Source : Auteur, réalisée sur fond de la carte administrative du Burundi (Octobre 2018

La ville de Bujumbura Mairie est composée par trois communes à savoir la Commune Muha, la Commune Mukaza et la Commune Ntahangwa avec une superficie de 111.447Km^2. Elle est limitrophe des Communes Kabezi, Kanyosha Rural, Isale Et Mutimbuzi.

I.1.1. Un Site

Un site désigne les caractères topographiques de l'espace sur lequel la ville a été fondée. Dans une étude de géographie urbaine, les conditions locales particulières à une agglomération sont à préciser.

Pour Max Derruau, le site est « *l'assiette de la ville, l'emplacement précis de l'espace urbain construit dans ses rapports avec la topographie locale* »[2]. La ville de Bujumbura est bâtie dans la plaine de l'Imbo qui connaît une dénivellation montante lorsqu'on part du Lac vers les Mirwa.

I.1.2. Situation

« *Dans ce monde contemporain où le développement urbain reflète au maximum l'intervention des raisons économiques, les positions ou situations se définissent par rapport aux conditions de circulation et d'échanges* »[3]. Ce qui importe ici est la position par rapport aux réseaux de communication car, la ville est avant tout un espace de circulation, de communication et d'échange.

La ville de Bujumbura est donc un point de convergence des voies de circulation qui desservent les différentes régions du Burundi et des voies de liaison entre le Burundi et ses pays limitrophes : la R.D.C et le Rwanda ainsi que la Tanzanie.

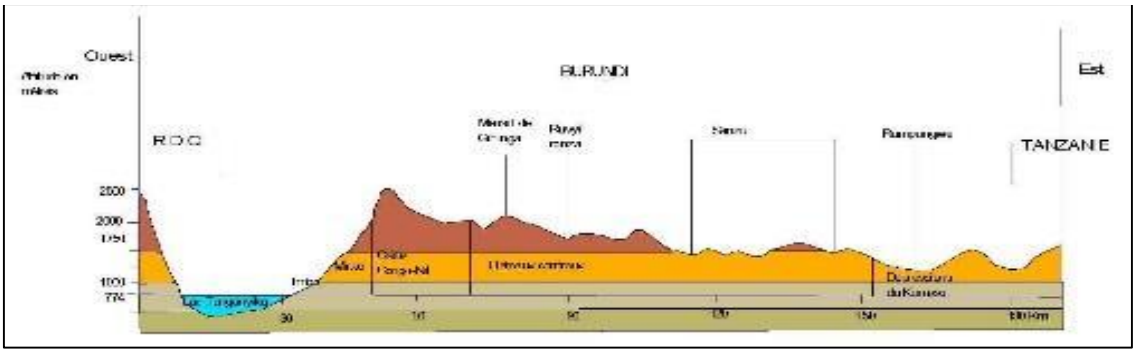
I.2. Le milieu naturel

Le milieu physique de la ville de Bujumbura revêt un caractère particulier non seulement par sa morphologie, mais aussi par le climat qui y règne. Sa situation

[2]Derruau, M., *Nouveau précis de Géographie Humaine*, Paris, Colin, 1976, p.366
[3] Pierre GEORGE ; *Précis de Géographie urbaine*, Paris, P.U.F, 1974, P.41

dans le rift valley occidental africain lui confère un aspect particulier par rapport à l'ensemble du pays comme le montre la Figure n°3.

Figure 3: Profil topographique du Burundi



Source : Bidou et *al*., 1991, modifié in Bizuru, 2000

L'opposition entre le graben (la plaine) et le horst (partie soulevée) confère également à une opposition entre les basses terres chaudes aux faibles précipitations et les contreforts arrosés et tempérés. Cette opposition se manifeste également dans l'affectation par les risques naturels. La partie basse est beaucoup vulnérable à ces risques que la partie en hauteur.

I.2.1. La topographie

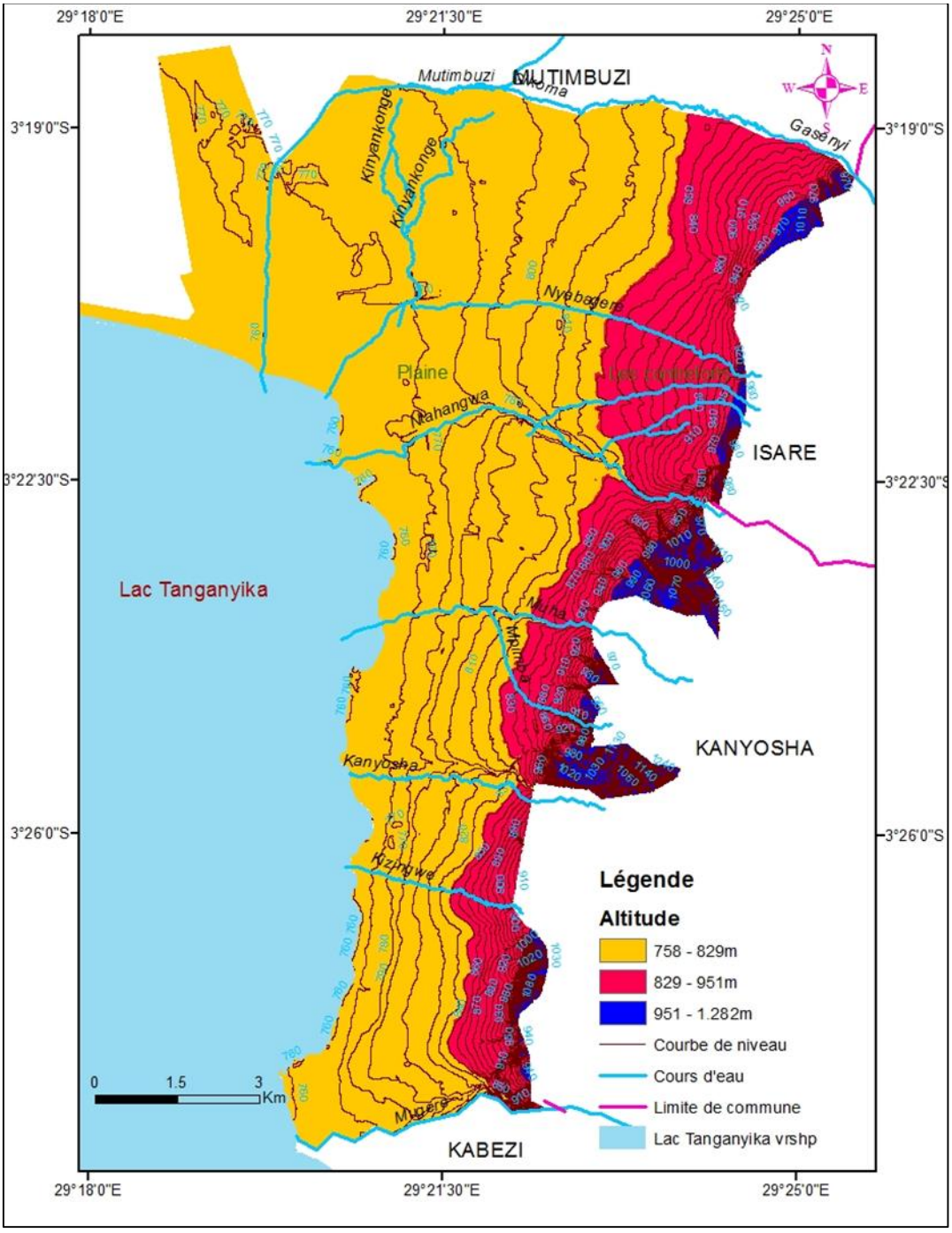
D'Est à l'Ouest, Bujumbura présente deux grands ensembles de relief. A l'Est, « *les contreforts qui offrent un relief tourmenté très confus ou d'étroites collines semblables à des crêtes alternent avec de nombreuses et profondes vallées* »[4].

Cet ensemble géographique se trouvant à environ 895 m d'altitude se caractérise par des terrains en matériaux tendres d'où la grande sensibilité à l'érosion.

La **Figure n°4** montre la variation des pentes de la rive du lac Tanganyika aux contreforts des Mirwa où la pente varie de 0 à 45%.

[4] SINDAYIHEBURA Bernard ; De l'Imbo au Mirwa : dynamique de l'occupation du sol, croissance urbaine et risques naturels dans la région de Bujumbura, Université de Toulouse le Mirail, Thèse de doctorat, 2005, p.54

Figure 4: Carte des pentes de la ville de Bujumbura



Source : Auteur, Réalisée sur fond de la Photographie aérienne 2012(Ortho-photo plan 2012), la Carte administrative, la carte hydrographique, la Carte topographique et le Modèle Numérique de Terrain.

A l'Ouest, on assiste à une plaine aux pentes douces représentée par des courbes de niveau espacées tandis qu'à l'Est ces dernières sont plus serrées symbolisant

les fortes pentes vers Gasekebuye. Cette étendue se situe entre 774m (niveau du lac) et 860m d'altitude.

I.2.2. La géologie

Deux grands ensembles géologiques dominent la zone sous étude.

« *D'une part, les formations précambriennes qui correspondent à des roches fortement métamorphisées avec la présence d'intrusion magmatiques(Granites) qui sont apparues au cours des différentes déformations tectoniques précambriennes qui ont affecté la chaîne kibarienne. D'autre part, les formations récentes qui sont des dépôts sédimentaires.*

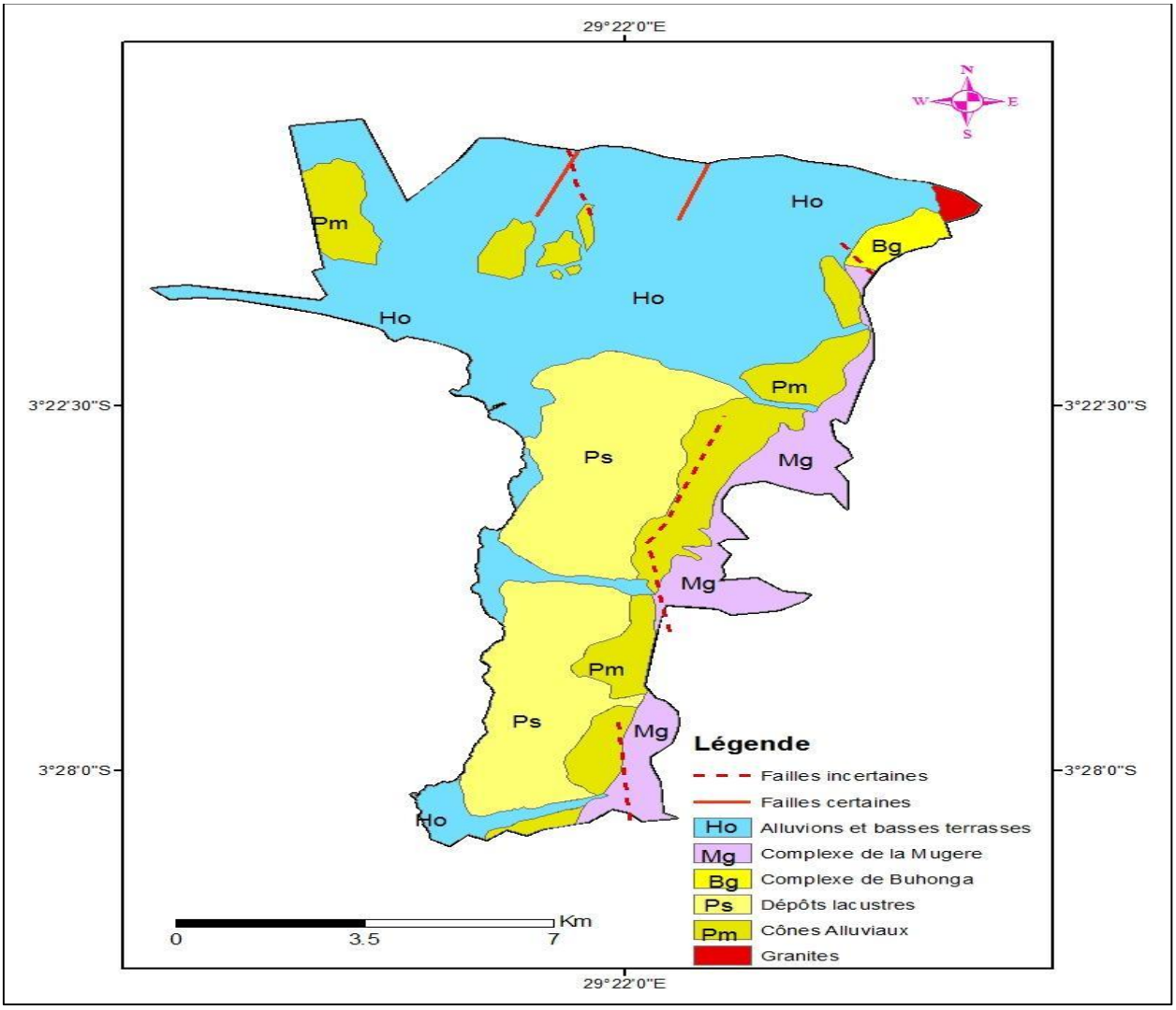
Ces derniers sont essentiellement constitués des alluvions de surfaces et des formations fluviolacustes relativement plus profondes. »[5]

Dans la ville de Bujumbura, trois types de sols sont à distinguer. « *Il s'agit des lithosols auxquels on peut associer les affleurements rocheux et les bad lands qui caractérisent surtout les versants à pente forte, puis les sols généralement plus profonds et plus évolués correspondant pour la plupart à des sols ferralitiques sur les versants à pente moins raide ou sur les sommets des collines qui forment l'essentiel des terrains entièrement cultivés* »[6].

La **figure n°5** montre les formes géologiques se trouvant dans la province de Bujumbura Mairie et aux environs.

[5] NDAYISABA D. ; La dynamique environnementale du bassin versant de la Ntahangwa, Bujumbura ; UB, FLSH, 2008, p.
[6] SINDAYIHEBURA Bernard; Op Cit, p.25

Figure 5: Carte géologique de la province de Bujumbura Mairie.



Source : Auteur, réalisée sur fond de la carte géologique, feuille Bujumbura au 1/100.000.000 (Octobre 2018)

Concernant le complexe de Buhonga (BG), il s'agit d'après leur allure sur le terrain, vraisemblablement des sédiments intensément affectés par le magmatisme. Les quartzites semblent constituer la lithologie la mieux conservée, ils sont très souvent cataclasés parallèlement à la foliation des granites gneissiques. Dans ces terrains extrêmement altérés, des minces niveaux schisteux (sédiments ou fillonites) sont localement observés. Concernant le complexe de la Mugere (MG), il est essentiellement gneiss pegmatitiques,

rubanés et rubano-lenticulaires avec des niveaux de quartzites et d'amphibolites souvent coordonnantes à la structure.

Les cônes alluviaux (Pm) sont des formations fluvio-lacustres tandis que les dépôts lacustres (Ps) sont essentiellement composés de sables rouges d'épandages au pied des escarpements.

Quant aux alluviaux (Ho), ce sont des formations de basses terrasses qui dominent la plaine de la ville de Bujumbura Mairie.

I.2.3. La tectonique

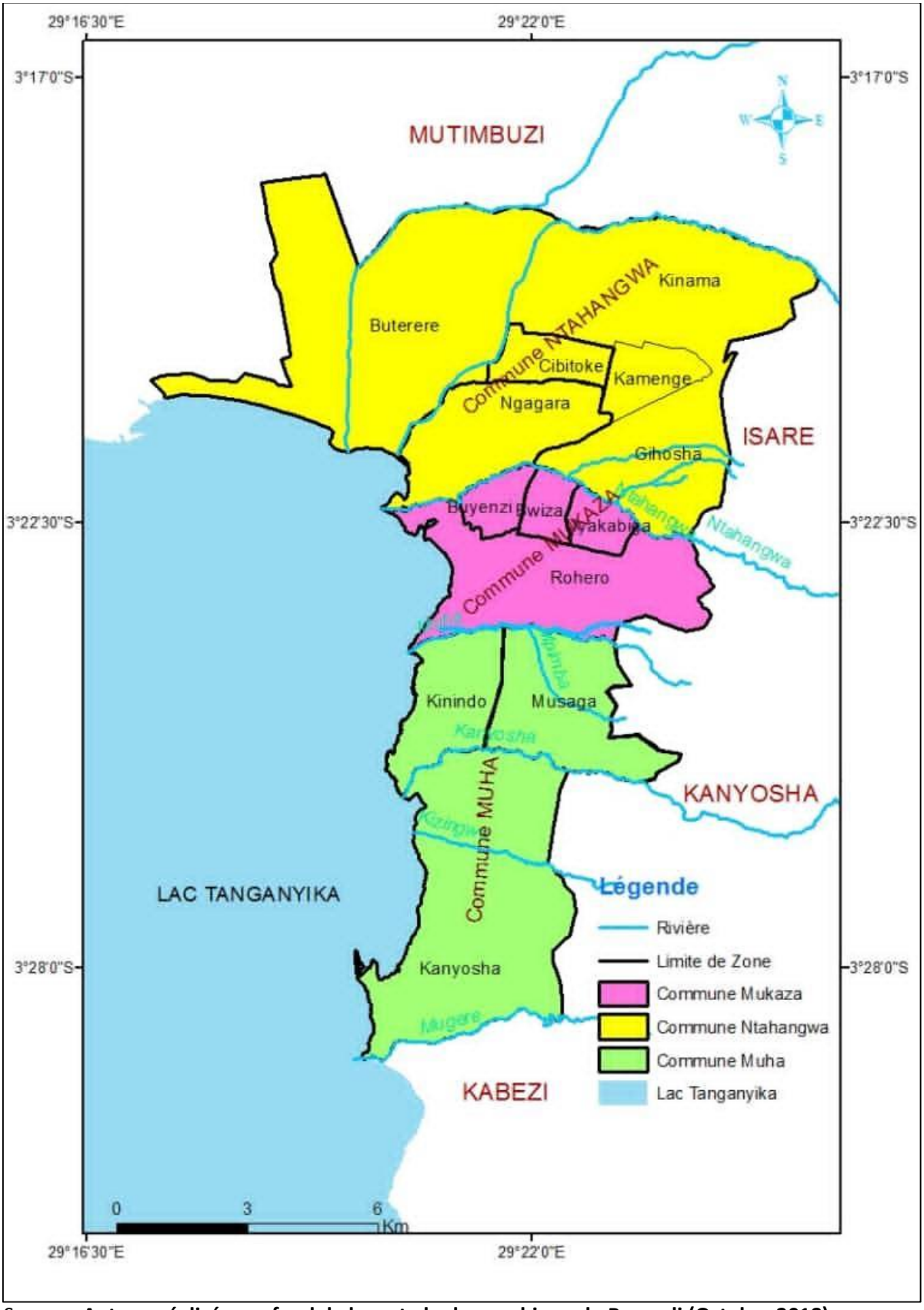
Les mouvements verticaux et horizontaux qui s'exercent sur les roches tantôt résistantes tantôt tendres ont occasionné beaucoup de failles. La tectonique, responsable de la fracturation et de la diaclase des roches, les gneiss.

Ces mouvements qui ont fortement bouleversés la région de Bujumbura ont porté une partie du bassin à des altitudes aussi élevées (crête) alors qu'une autre partie (la plaine) a connu un affaissement.

I.2.4. L'hydrographie

Plusieurs cours d'eau prenant naissance dans les escarpements des Mirwa traversent la ville de Bujumbura. Leurs lits suivent le passage d'anciennes failles transverses. Comme le montre la **figure n°6**, la ville de Bujumbura est traversée par six bassins hydrographiques.

Figure 6: Les bassins hydrographiques de la ville de Bujumbura



Source : **Auteur, réalisée sur fond de la carte hydrographique du Burundi (Octobre 2018)**

Il s'agit du bassin de la Nyabagere, Ntahangwa, Rubanza, Muha, Mpimba et Kanyosha. Ces cours d'eau à caractère torrentiel transportent une gamme de matériaux qui s'accumulent en cône de déjection et de sédiments calibrés. La présence de ces cours d'eau révèle que cette zone a été fortement faillée.

I.2.5. Le climat

Le climat étant un des éléments fondamentaux de la vie et de toute occupation du sol par l'homme, connaît actuellement de véritables changements dont les effets sont néfastes sur l'aménagement du territoire.

Il se définit par un certain nombre de moyennes de ce qu'on appelle éléments du climat entre autres les températures, les précipitations, les vents, les pressions, l'insolation, et autres.

I.2.5.1. Les températures

Selon LAVEDAN, « *Une petite agglomération ne présente sans doute pas de traits climatiques autres que ceux de la région dont elle fait partie.* »[7] Ainsi, Bujumbura porte les traits caractéristiques de la plaine de l'Imbo dont elle fait partie. « *Elles évoluent entre 23°C pour la valeur la plus élevée, enregistrée à Nyakagunda au Nord de l'Imbo à une altitude de 966m et à 14.4°C à Gisozi-ISABU, sur la crête Congo-Nil à 2078m. Leur répartition se calque directement sur celle des zones altidunales.*

L'Imbo est le secteur le plus chaud avec des températures supérieures à 23°C pour des altitudes comprises entre 774 et 996m.»[8]

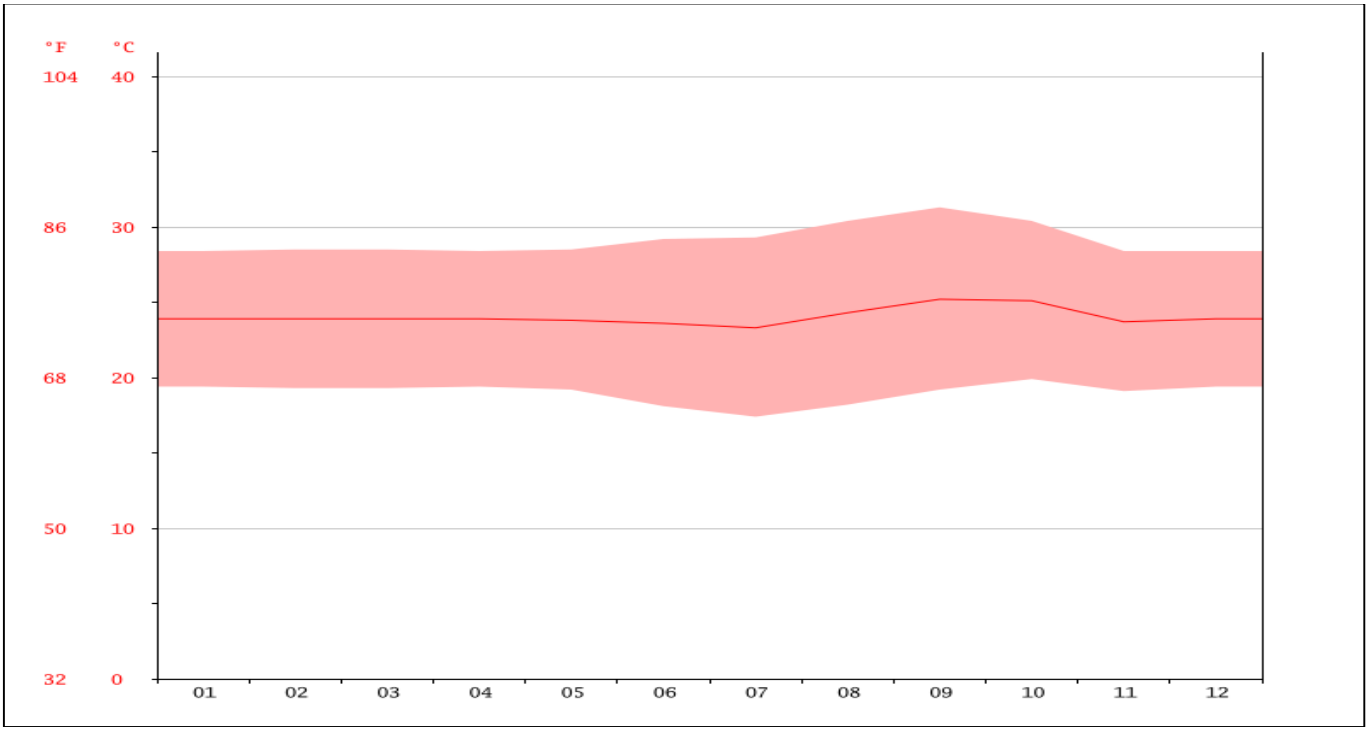
La **figure n°7** nous présente comment varie la température de la ville de Bujumbura durant toute l'année 2015.

---

[7] LAVEDAN, P ; *Géographie des villes*, Paris, NRF, 1964, p. 63

[8] LASSERRE G., Atlas du Burundi, Bordeaux, Association pour l'Atlas du Burundi, 1979, planche 6

Figure 7: Variation des températures de la ville de Bujumbura



Source : Organisation météorologique mondiale « Bujumbura - Climatologie de la ville » [archive], sur Climat-Data. Org (consulté le 11 juin 2016).

La température reste constante à partir du mois de décembre jusqu'au mois de juin tandis qu'aux mois de juillet, août, septembre, octobre et novembre, elle varie avec des maxima aux mois de septembre-octobre.

I.2.5.2. Les précipitations

Les précipitations varient selon les régions. *« Les régions les plus basses sont les plus sèches alors que les hautes terres sont les plus arrosées. L'imbo reçoit en moyenne 1000mm de pluie par an (Mparambo enregistre 940mm et Bujumbura aérodrome 861mm seulement*). »[9]

Comme le précise Sylvestre NDAYIRUKIYE, *« La plaine occidentale est dans une position d'abri par rapport à la crête qui lui est parallèle. Tandis que cette*

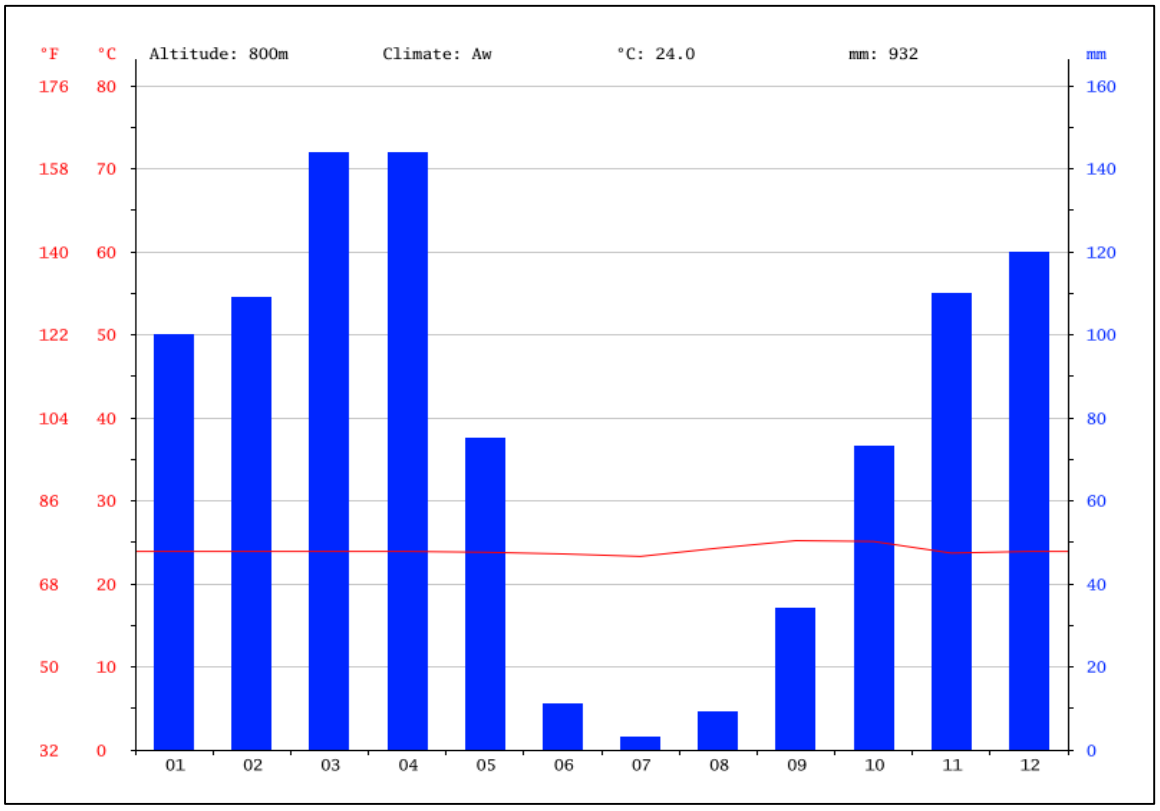
[9] NKUNZIMANA Athanase, Etude de l'influence des changements climatiques sur la torrentialité des rivières des montagnes De l'Ouest du Burundi et leur impact sur l'aménagement du territoire : cas des bassins versants de la Nyabagere, de la Mugoyi et de la Mutimbuzi, Bujumbura, UB, FLSH, 2012, p.14

dernière reçoit le maximum de précipitations du pays, la plaine quant à elle subit régulièrement l'effet de Foehn. »[10]

Les averses se manifestent souvent dans les après-midi lorsque les brises ascendantes sont les plus puissantes. Dès le commencement de la nuit, leur sens s'inverse et la convergence se recrée au milieu du fossé ou la masse nuageuse se déplace.

C'est ainsi que les rives du Lac Tanganyika reçoivent des précipitations nocturnes bien plus fréquentes qu'ailleurs dans le reste du pays. La **figure n°8** suivante montre la dimension des précipitations de la ville de Bujumbura de l'année 2015.

Figure 8: Diagramme ombro-thermique de la ville de Bujumbura



Source : Organisation météorologique mondiale « Bujumbura - Climatologie de la ville » [archive], sur Climat-Data. Org (consulté le 11 juin 2016).

[10] NDAYIRUKIYE Sylvestre, La plaine occidentale du Burundi ; Etude régionale. Thèse de Doctorat de 3ème cycle, 1986, p.57

Les précipitations moyennes les plus faibles sont enregistrées en Juillet avec 3 mm seulement. En Mars et en Avril, les précipitations sont les plus importantes de l'année avec une moyenne de 144mm.

I.2.5.3. Les vents

La plaine de l'Imbo, qui est en grande partie sous le vent, est très abritée des vents qui viennent du Nord ou de l'Est. La barrière orographique qui est très perpendiculaire à la direction des vents empêche les vents de pénétrer dans le couloir de la plaine. Les seuls vents qui sont sensibles dans la plaine sont essentiellement des brises. Le mécanisme de ces brises est lié aux variations de la pression atmosphérique au cours de la journée.

Pendant la journée, un échauffement plus rapide sur la terre aboutit à la création des basses pressions thermiques sur la terre et des pressions relativement hautes sur le lac. C'est pendant la saison sèche que les températures sont les plus contrastées et que la brise est plus sensible. C'est la brise de vallée

I.2.5.4. Les pressions

La force exercée au sol par le poids de l'atmosphère est la pression atmosphérique. Cette pression est dite normale lorsqu'elle est de 1015 mb. Les régions où elle dépasse 1015mb s'appellent des hautes pressions ou anticyclones tandis que les régions où la pression atmosphérique est inférieur à 1015mb s'appellent basses pressions ou dépressions ou encore cyclones.

Le mécanisme de haute pression s'effectue lorsque l'air descend et se comprime. Il devient plus dense et la pression s'élève ; c'est le mouvement d'ascendance. Quant à la basse pression, l'air s'élève et se détend. Il devient moins intense et la pression diminue ; c'est le mouvement de subsidence.

« *C'est pendant la saison des pluies qu'on observe les plus basses pressions tandis qu'elles se relèvent légèrement en période de saison sèche. Elles s'élèvent la nuit au moment où les températures s'abaissent et le jour elles se rabaissent conformément à la hausse thermométrique. La pression diminue progressivement pour atteindre des valeurs faibles sur la crête et dans ses environs.* »[11]

« *La moyenne annuelle montre de très faibles pressions ainsi que de très faibles variations : 922.4 millibars sont les moyennes extrêmes au cours de l'année à Bujumbura.* »[12]

I.2.5.5. L'insolation

La plaine de l'Imbo dont fait partie la ville de Bujumbura est la région la plus ensoleillée du pays au même degré que les dépressions du Nord-Est et de l'Est. Comme le témoigne Sylvestre NDAYIRUKIYE « *Elle totalise en effet plus de 2445h, soit 55% d'ensoleillement par an à la station de l'Aéroport International de Bujumbura. Le rôle du relief et de l'altitude est fondamental dans l'explication de ces moyennes.*

Dans les régimes horaires moyens de l'insolation journalière, on observe une moyenne de 7 à 8h par jour pendant les mois secs de mai à septembre et de 5 à 6h par jour pendant les mois pluvieux d'octobre-avril avec un bilan de 7h en avril. »[13]

[11] NKUNZIMANA Athanase, Op. Cit., p.18
[12] LASSERRE G, Op. Cit., planche 6
[13] NDAYIRUKIYE Sylvestre, Op. Cit., p.57

Tableau 1: Température, ensoleillement et précipitation annuels de Bujumbura Mairie en 2015

Mois	**J**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**	**Tot.**
t° moy	29.1	29.7	29.3	29.3	29.9	29.9	29.2	30	30.9	30.1	29.1	28.9	**29.6**
Ensol	167.4	158.2	176.7	165	210.8	255	272.8	251.1	213	189.1	150	164.3	**2373.4**
Pmm	16	19	18	18	10	2	1	2	8	15	19	19	**147**

Source : Organisation météorologique mondiale « Bujumbura - Climatologie de la ville 2015 » [archive], sur Climat-Data. Org (consulté le 11 juin 2016).

Les données du tableau n°1 montrent que les températures sont presque les mêmes sauf une faible variation qui s'observe à partir du mois d'août au mois d'octobre.

Le quasi absence des précipitations s'observe aux mois de juin, juillet et août avec un ensoleillement très fort pendant ces trois mois.

Conclusion partielle

Après le cadre physique de la ville de Bujumbura suit l'étalement urbain de Bujumbura au cours du deuxième chapitre. Ici, nous invoquons la naissance de la ville de Bujumbura, de son étalement spatial, la période précoloniale, colonial et post-coloniale.

CHAPITRE II : L'ETALEMENT URBAIN DE BUJUMBURA

II.1. Naissance de la ville de Bujumbura

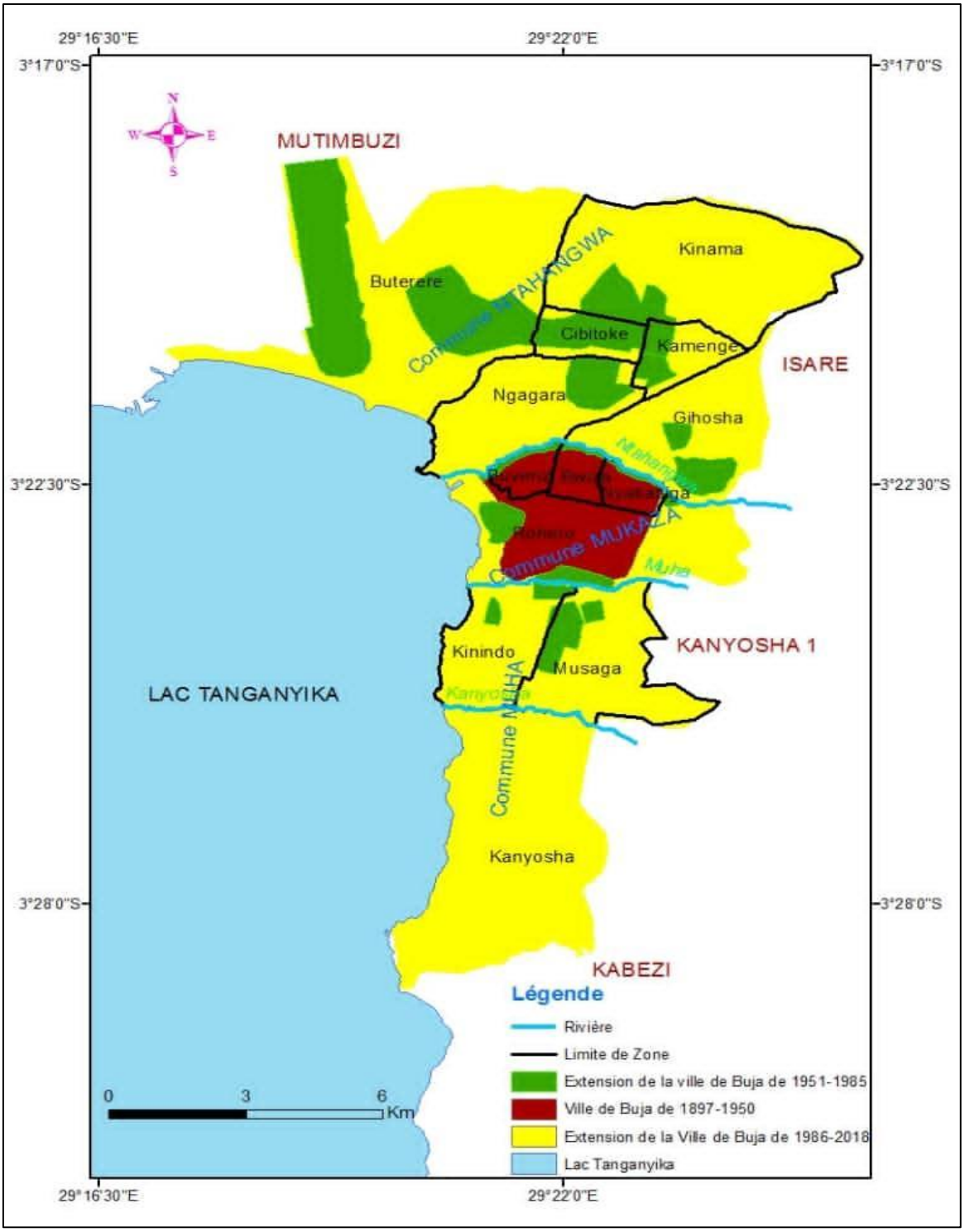
Le noyau originel de Bujumbura fut un terrain de 100 hectares (ancien marché de Mukaza) acheté au chef local le 10 août 1897 par des missionnaires allemands. En 1901, Usumbura devint le chef-lieu du district du Rwanda-Urundi et acquit en 1934 le statut de centre extra-coutumier, dépendant directement de Léopoldville (Congo belge, l'actuelle République Démocratique du Congo). Usumbura s'est développée pour devenir une véritable ville pendant la période de tutelle belge (1922-1962) et l'administration coloniale en fit la capitale du Rwanda-Urundi. En 1960, Usumbura fut érigée en commune urbaine. À la promulgation de la constitution du 16 octobre 1962, le mot « USUMBURA » fut remplacé par « BUJUMBURA ».

II.2. Les grandes étapes de l'étalement spatial de la ville de Bujumbura

« *Bujumbura a le statut de municipalité.* »[14] La ville de Bujumbura apparaît comme un agrégat discontinu de quartiers aux visages très différents (treize quartiers). Au moment de l'accession du Burundi à l'indépendance en 1962, Bujumbura ne comprenait que quelques petits quartiers. En 2000, elle compte trois quartiers résidentiels inégalement équipés en infrastructures. Sa zone industrielle s'étend de plus en plus. Progressivement, la ville se transforme et acquiert une silhouette qui la place au même rang que les autres métropoles africaines en voie de modernisation. La **figure n°9** nous montre l'étalement spatial de la ville de Bujumbura depuis sa fondation en 1897 jusqu'en 2018.

[14] Cabinet de la Présidence, Décret n° 1/26 du 30 juillet 1977 portant réforme de l'organisation communale.

Figure 9: Carte de l'étalement urbain de Bujumbura (1897-2018)



Source : Auteur, réalisé sur fond de la carte administratif de la ville de Bujumbura

II.2.1. Période précoloniale (le XIX^{e} siècle)

La plaine du lac Tanganyika, l'Imbo, où se trouve Bujumbura fait partie du Burundi depuis des siècles (**Figure n°1**). L'histoire tant traditionnelle que moderne, fait allusion à un marché de Mukaza qui se serait trouvé dans l'emplacement de l'ancien marché central, et autour duquel plusieurs regroupements se seraient créés à partir des années 1850.

Vers 1870, les Zanzibarites auraient essayé de prendre le contrôle de toute la plaine de l'Imbo et des régions environnantes, mais ils auraient été vaincus par les Abadasigana (l'armée royale) de Mwezi Gisabo. L'établissement de la première station militaire allemande à Kajaga (Mutimbuzi, Bujumbura) fut en 1896 pour marquer le début de l'ère coloniale au Burundi.

II.2.2. Ère Coloniale (1896 - 1962)

Pendant la colonisation, Bujumbura, alors connu comme Usumbura (et surnommé Usa) était une ville coloniale dont les habitants étaient exclusivement des non-Burundais. Ceci étant parce qu'il fallait avoir un travail rémunéré pour avoir la permission de résider à Usumbura.

II.2.3. Colonisation belge (1916 - 1962)

En 1916 quand les Belges réceptionnèrent le Ruanda-Urundi, Usumbura fut maintenue comme capitale de la colonie. Le Ruanda-Urundi, colonie allemande, a été confié à la tutelle de la Belgique à l'issue de la guerre de 1914-1918, par la Société des Nations, ancêtre de l'ONU. La ville continua à se développer sur des sites caractérisés par la séparation des communautés raciales. En effet, en juin 1925, un édit stipula la création de cités africaines et en 1928 les Africains du quartier swahili furent déplacés vers deux nouveaux villages : Buyenzi (en 1928) et Kabondo (en 1932). Le quartier swahili, désormais exclusivement asiatique

fut rebaptisé « Quartier Asiatique » en 1930 et il porte toujours ce nom. « *Les cités africaines quant à elles ne va durer que peu de temps, moins de 10 ans : En 1941, le village de Kabondo, qui était devenu très insalubre, fut détruit. La population qui l'occupait fut temporairement déplacée vers un autre site, près de l'aérodrome (aux environs de l'actuel stade Prince Louis Rwangasore). Entre-temps, deux nouveaux quartiers étaient en cours de construction : le quartier belge A (actuel Bwiza) et Buyenzi qu'on reconstruisait suivant un nouveau plan : ces deux quartiers furent classifiés comme centres extra-coutumiers par un édit du 22 décembre 1941 : ils devaient accommoder les Africains évolués. »*[15]

Les Belges quant à eux s'installèrent dans ce qui fut le quartier allemand, et au fur et à mesure que la ville croissait, on y ajoutait des quartiers résidentiels, administratifs et commerciaux pour les Européens.

Usumbura était la capitale économique et politique du Ruanda-Urundi et elle était considérée comme l'ouverture de l'Empire Colonial Belge vers l'Océan Indien, donc la ville se développa rapidement : il y eut un grand flux de capitaux et de la main-d'œuvre fut importée de la Tanzanie et du Congo pour construire la ville. Plus de main-d'œuvre signifiait que les centres extra-coutumiers se densifient, ainsi il fallait en créer de nouveaux. Le quartier belge fut ainsi élargi par deux nouveaux quartiers : le quartier B (Rohero II) au Sud et le « Fond d'avance » (Nyakabiga) au Nord. Entre 1952 et 1957, sur la rive droite de la Ntahangwa, Ngagara (quartiers 1 à 5), Kinama et Kamenge furent construits par l'Office des Cités Africaines (OCAF). Ces nouveaux centres étaient destinés aux clercs africains, dont beaucoup de Burundais, et pour cette raison, ils sont considérés comme les résidences des premiers intellectuels burundais.

[15] NDAYIRUKIYE S. et Alii, Bujumbura centenaire : croissance et défis (2002)

Après la Seconde Guerre mondiale, les quartiers commerciaux et administratifs européens furent élargis vers l'actuel stade Prince Louis Rwagasore. Les quartiers résidentiels avaient aussi grandi vers l'est (Rohero I) et vers le sud (Zeimet). C'est aussi pendant cette période que les bâtiments du Collège du Saint Esprit (aujourd'hui le Campus Kiriri) furent érigés.

Le quartier industriel fut également élargi, le port se trouvait à son emplacement actuel dès 1950, et un nouvel aéroport fut construit : c'est celui que les hauts dignitaires du pays utilisent quand ils voyagent. L'aéroport actuel, pourvu de bâtiments modernes et d'une piste en asphalte est situé à 10 km au nord de la ville, au début de la plaine de la Ruzizi, sur la route du nord.

II.2.4. De 1962 à 1990

Le 1er Juillet 1962, le Burundi était un pays indépendant avec Bujumbura comme Capitale. La ville continua à se développer, de nouveaux quartiers furent créés sur des espaces qui jadis séparaient les quartiers raciaux, et les vieux quartiers s'intensifiaient.

En 1963, les eaux du Lac Tanganyika et de ses affluents montèrent et causèrent le déplacement d'une grande population. Ainsi, Cibitoke fut créé dans le but de les accueillir. Le quartier belge B fut également agrandi vers la mission Saint Michel et fut renommé Rohero II en 1964.

En 1968, l'Institut National de Sécurité Sociale (INSS) investit beaucoup de fonds dans la création d'un nouveau quartier : le quartier INSS. Rohero I fut agrandi pour rencontrer Rohero II, Mutanga (Sud) est né et Kabondo renaquit. Les quartiers administratifs et commerciaux furent également agrandis. Entre 1962 et 1980, les habitants de Bujumbura ont vu la construction des bureaux de la **Radio-Télévision nationale du Burundi(RTNB)** actuellement appelé **Système de Télévision Numérique du Burundi(STNB),** du Campus Kamenge et de l'immeuble du Ministère des Finances parmi tant d'autres.

À partir de 1980, Bujumbura grandit au-delà de la Kanyosha vers le sud et vers Gikoma au nord, comme l'indique la **Figure n^0 9**.

En 1983, les quartiers 6 et 7 de Ngagara furent créés, Kwijabe était en cours de construction et Kinindo ainsi que Kinanira (autour de l'École Internationale de Bujumbura) furent lotis. Mutanga traversa la Ntahangwa en donnant naissance à Gikungu (Mutanga Nord) qui grandirait encore vers le nord pour donner naissance à Gihosha. Au nord, des milliers de maisons étaient en train d'être construites par la SOCARTI, pour donner naissance à un quartier qui faisait partie de la commune urbaine de Kamenge.

La ville a continué sa croissance spatiale et depuis les années 1995, la spéculation foncière est devenue monnaie courante de façon à s'acquérir même dans les zones à risque, ce qui pousse certaines catastrophes naturelles à s'intensifier sur la région (**Figure n°9**).

Actuellement, la municipalité de Bujumbura est une entité administrative dotée de la personnalité juridique et de l'autonomie de gestion. La Mairie est subdivisée en trois communes urbaines : Ntahangwa, Mukaza et Muha. Ces dernières sont subdivisées en 13 zones urbaines à savoir Zone Rohero, Nyakabiga, Bwiza, Buyenzi pour la Commune Mukaza ; Kamenge, Kinama, Cibitoke, Ngagara, Buterere, Gihosha pour la Commune Ntahangwa et la zone Musaga, Kanyosha et Kinindo pour Commune Muha (**Figure n°2**). Le tableau n°2 nous montre les quartiers que compose chaque zone de la ville de Bujumbura.

Tableau 2 : Quartiers de la ville de Bujumbura

Numéro	zone	Quartier
1	Buterere	Buterere I, Buterere II A, Buterere II B, Kabusa, Kiyange, Maramvya, Mubone, Mugaruro.
2	Buyenzi	Quarters I, II, III, IV, V, VI, VII
3	Bwiza	Bwiza I, Bwiza II, Bwiza III, Bwiza IV, Kwijabe I, Kwijabe II, Kwijabe III
4	Cibitoke	Quarters I, II, III, IV, V, VI, VII
5	Gihosha	Gasenyi, Gihosha, Gikungu, Kigobe, Mutanga-Nord, Muyaga, Nyabagere, Taba, Winterekwa
6	Kanyosha	Gisyo-Nyabaranda, Musama, Nyabugete, Kizingwe-Bihara, Nkega-Busoro, Ruziba, Kajiji
7	Kamenge	Gikizi, Gituro, Heha, Kavumu, Mirango I, Mirango II, Songa, Teza, Twinyoni
8	Kinama	Bubanza, Buhinyuza, Bukirasazi I, Bukirasazi II, Bururi, Carama, Gitega, Kanga, Muramvya, Muyinga, Ngozi, Ruyigi, Socartier.
9	Kinindo	Kibenga, Kinanira I, Kinanira II, Kinanira III, Kinindo, Zeimet-OUA
10	Musaga	Gasekebuye-Gikoto, Gitaramuka, Kamesa, Kinanira I, Kinanira II
11	Ngagara	Quarters I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX ,X, Industriel
12	Nyakabiga	Kigwati, Nyakabiga I, Nyakabiga II, Nyakabiga III
13	Rohero	Centre Ville, Rohero I - Gatoke, Kabondo, Mutanga-Sud - Sororezo, Asiatique, I.N.S.S, Rohero II, Kiriri-Vugizo

Source: Auteur 2018

Chaque zone est subdivisée en autant de quartiers que l'exige son étendue. Les communes sont dirigées par des administrateurs, les zones par des chefs de zones et les quartiers par des chefs de quartiers.

II.3. Les opportunités de l'étalement urbain de Bujumbura

La ville de Bujumbura a le privilège de l'étalement Nord-Sud et vice-versa que le sens Ouest-Est et vice-versa. Cela est dû à la façon dont le sens d'Ouest est bloqué par la présence du Lac Tanganyika tandis que le sens d'Est est sous contrainte des fortes pentes qui handicapent la croissance orientale de la ville. Toute la plaine de l'Imbo peut être facilement viable. Il suffit que la conscientisation se fasse depuis les décideurs politiques et les organes de décision jusqu'à la masse paysanne tout en passant sur les différentes couches sociales de notre société burundaise.

II.4. Les barrières géographiques de la croissance spatiale de la ville de Bujumbura

II.4.0. Introduction

Les barrières géographiques dont on parle ici sont ces éléments de la nature qui font obstacles à l'utilisation ou à l'aménagement d'un espace par l'homme. Elles peuvent avoir plusieurs origines et diverses formes.

Elles sont surtout liées au relief et aux conditions climatiques ou hydriques. Ces derniers s'expliquent par la façon dont elles bloquent l'évolution de la ville de Bujumbura.

Comme l'indique la **figure n°4,** la carte des pentes de la ville de Bujumbura montre clairement certaines barrières géographiques de la ville de Bujumbura même si l'inventaire n'a pas été exhaustif.

On distingue trois grands éléments majeurs qui peuvent être pris en compte pour l'aménagement de la ville de Bujumbura car ils jouent un rôle de premier plan dans la tyrannie du site (**Figure n°8**).

Il s'agit de :

- A l'Ouest : le Lac Tanganyika
- Entre les Mirwa et le Lac se trouvent les rivières et les courants d'eau.
- A l'Est : les fortes pentes des Contreforts des Mirwa avec des courbes très serrées.

Il faut noter que d'autres éléments secondaires sont d'ordre sismique

II.4.1. Les contraintes topographiques

L'étude du relief dans lequel s'est développée la ville de Bujumbura nous montre que bien qu'on dise que la ville s'est développée dans une plaine lacustre, il n'est pas moins vrai que cette plaine n'est pas une étendue uniformément plate. Bien au contraire, cette plaine présente d'abord des ondulations importantes en direction du Nord vers le sud en même temps qu'elle évolue par paliers qui accroissent rapidement la pente d'Ouest vers l'Est.

En réalité, la plaine représente une majeure partie de la zone et le reste du site est constitué par une zone de pente comme le montre la **Figure n°4**. La ville s'inscrit donc en partie dans la plaine dans sa partie Ouest ; mais à l'Est, elle se trouve déjà engagée dans une zone pentue.

La **photo n°1** montre la zone pentue où est construit l'ECOFO Murweza avec des latrines risquant de dégringoler au fond d'un ravin.

Photo 1: Infrastructures de l'ECOFO Murweza



Source : Cliché Auteur, le 21 Septembre 2018

Malgré le danger de ces infrastructures, d'autres salles de classe sont en cour de construction.

« En fait, on distingue d'Est en Ouest deux grandes unités de reliefs : les contreforts, de piémonts formés de terrains quaternaires très sensibles à l'érosion. La topographie y est très accidentée, les torrents et les précipitations les ont incisés provoquant les éboulements et les glissements de terrains.

Ensuite, la plaine à l'ouest qui se situe entre le niveau du Lac (775m) et 860m environ et dont la pente ne dépasse pas 5%. Du point de vue de la pente, on peut ainsi définir trois unités :

A l'Ouest, la pente est inférieure à 5%, au centre, la pente s'élève vite et est comprise entre 5% et 15% et enfin à l'Est de la ville, elle croit rapidement encore pour dépasser 20%. »[16]

Donc, la zone centrale est très réduite et le contact entre la plaine et les contreforts des Mirwa est presque direct ; ce qui bloque du moins la croissance orientale de la ville de Bujumbura.

II.4.2. Les rivières et les cours d'eau

Le second élément non moins tyrannique est constitué par l'écoulement des eaux : les rivières qui sont ici de véritables torrents puisqu'ils dévalent de la crête Congo-Nil, site à une vingtaine de kilomètre à 2600m d'altitude, ont pu également modifier le site. Elles ont pu façonner le relief préexistant en multipliant de petits bassins versants à partir du sommet au piémont. Ces torrents sont à l'origine des vallées qui traversent la plaine d'Ouest en Est, séparant des interfluves ainsi créées dans la plaine. Parfois, ces vallées se sont asséchées ou abandonnées ce qui n'empêche pas la formation des ravins profonds à l'époque des pluies lorsque la pente devient suffisante.

[16]NDAYIRUKIYE Sylvestre et Alii, Op. Cit., p.25

La **photo n°2** nous montre des infrastructures tant publiques (tuyaux d'adduction d'eau potable) que privés (maisons) dans une zone de glissement de terrain continu à Mugoboka sur la rivière Ntahangwa.

Photo 2: Une zone de glissement de terrain à Mugoboka



Source : Cliché Auteur, le 23 septembre 2018

Les propriétaires de ces infrastructures ne se soucient de rien avec les équipements de moulins électriques à vibreur considérable aggravant la fissuration active du lieu. Le cas le plus frappant, les propriétaires ne voient pas que la dernière chance qu'ils ont, c'est le tuyau métallique d'adduction d'eau qui reste le seul soutien de toutes ces infrastructures. Malheureusement, ce dernier est le deuxième que la REGIDESO a mis en place après l'emportement du premier tuyau qui était installé à 19m de la berge originaire de la rive gauche de la Ntahangwa comme le montre la **Photo n°3**.

Photo 3: Tuyau d'eau endommagé par le fort glissement à Mugoboka



Source : Cliché Auteur, le 23 septembre 2018

On peut ainsi identifier du Sud (à partir de la rivière Kanyosha) au Nord (rivière Mutimbuzi) 5 bassins versants qui individualisent au moins 5 unités d'interfluves sur lesquelles s'est développée la ville de Bujumbura (**Figure n°5**). Il s'agit du bassin de la rive droite de la Kanyosha (asséchée), de la Muha, du centre-ville (asséchée), de la Ntahangwa et de la Mutimbuzi avec 3 anciennes vallées. Certaines de ces anciennes vallées portent des constructions ce qui peut créer des problèmes à l'époque des pluies abondantes. Tous ces cours d'eau constituent aujourd'hui un grand défi pour l'aménagement de la ville de Bujumbura Mairie.

II.4.2.1. Les rivières

a. Rivière Ntahangwa

Pas d'arbres à racines fixatrices du sol plantés pour stabiliser les berges de la rivière de part et d'autre de la rivière et la quasi-absence du calibrage de cette dernière augmente la vulnérabilité.

b. Rivière Muha

Certaines localités au long de cette rivière, ont connu un affaissement au niveau de l'endroit dénommé KORA, où une buse installée depuis l'époque coloniale à KAMESA s'est écroulée et un « mur de barrage » derrière le Grand Séminaire qui s'est emportée par le courant d'eau de cette dernière.

c. Rivière Kanyosha

La RN3 est menacée par l'extraction excessive des matériaux charriés du côté Kibenga et l'érosion régressive qui est une menace réelle pour les « murs de poids », en aval du pont et pas de plantations d'arbres pour stabiliser les berges de la rivière de part et d'autre du pont.

On y observe aussi la construction anarchique spontanée des huttes dans le lit de la rivière du côté Kibenga-Lac appelé « KIVYETI » « l'érosion régressive » qui est une menace réelle pour les « murs de poids » et par conséquent pour le pont.

d. Rivière Mugere

Aux environs de la RN3, on a un milieu qui est menacé par l'extraction anarchique de sables et de graviers, ce qui cause des débordements de la Rivière Mugere dans la saison pluvieuse.

La **Photo n°4** nous montre une urbanisation anarchique observée dans la ville de Bujumbura où une clôture d'une habitation à moins de cinq mètres de la rivière Nyabagere (Kamenge) était typique.

Photo 4: Une clôture d'une habitation à moins de cinq mètres de la rivière Nyabagere (Kamenge)



Source : Cliché de Ndabashinze Eric, 27 juillet 2014.

« L'essentiel, c'est d'avoir un logement. Les permis de construire ne sont pas nécessaires », indique une femme du quartier Gikungu. Elle signale qu'elle n'a jamais entendu parler du code de l'eau et de l'environnement.

KABURA Joseph, un autre propriétaire de maison à Kinogono, abonde dans le même sens. Selon lui, beaucoup de lois sont rédigées en français. « Il faut que les lois soient aussi traduites en Kirundi pour qu'elles soient compréhensibles pour toute la population », réclame-t-il. Il affirme que beaucoup de gens ne savent pas les procédures à suivre pour avoir la permission de bâtir.

Le Code de l'eau et de l'environnement est parfois bafoué

« Le Ministre ayant en charge la gestion de 1'eau et 1'environnement a la latitude de modifier ou de supprimer d'office tout remblai, dépôt de matières

encombrantes, clôtures, plantation, construction ou tout autre ouvrage susceptible de faire obstacle à 1'écoulement des eaux, ou de restreindre de façon nuisible le champ des inondations sur les parties submersibles des cours d'eau. Si une indemnité s'impose, elle est fixée conformément aux règles d'expropriation pour cause d'utilité publique » [17]**.**

II.4.2.2. Les courants d'eau

Les torrents sont à l'origine des ravins qui traversent la plaine d'Ouest en Est, séparant des interfluves ainsi créées dans la plaine. Parfois, ces vallées se sont asséchées ou abandonnées ce qui n'empêche pas la formation des ravins profonds à l'époque des pluies lorsque la pente devient suffisante. Ces ravines se développent du jour au jour, d'année en année de façon à devenir de véritables zones à risque pour l'aménagement urbain comme le montrent les exemples des ravins de Kiriri et Gatoke.

II.4.2.2.1. Le ravin de KIRIRI

Le ravin de Kiriri se situe entre les deux quartiers résidentiels à haut standing de Kiriri et de Vugizo. Il sépare deux interfluves qui, à l'origine, ne constituaient qu'un seul versant correspondant à l'escarpement à pente qui surplombe directement le centre de la ville de Bujumbura.

Le ravin de Kiriri de direction Est-Ouest sur le versant du même nom, constitue une grave menace pour les importantes infrastructures publiques et privées, sans oublier la beauté et l'harmonie du paysage.

Compte tenu des fortes pentes dans le ravin et sur les versants, le ruissellement concentré prend rapidement un caractère torrentiel avec puissance remarquable d'arrachement et de charriage. « *L'accélération de l'érosion verticale et latérale, les glissements de terrain et les éboulements sont particulièrement amplifiés par l'installation des constructions qui ne tiennent pas compte de*

[17] Décret-loi n°02 du 26 Mars 2012 portant Code de l'eau au Burundi, art.59

l'évolution menaçante de ce ravin. Des mesures de correction de ce ravin et de protection de ses versants s'avèrent urgentes[18] ».

a. Les causes de l'instabilité du versant de Kiriri

Il s'avère nécessaire de faire ressortir les différentes causes de l'instabilité du versant de Kiriri et la dynamique de ce ravin. Cependant ; il est indispensable de comprendre d'abord la mise en place de ce ravin et ensuite son évolution géomorphologique actuelle.

1. Les causes lointaines

Les causes lointaines de l'instabilité du versant de Kiriri sont expliquées par des sources lointaines de l'histoire des tectoniques des plaques du milieu.

« *A l'origine, le versant de Vugizo et celui de Kiriri ne représentent qu'un seul et unique versant. En effet, c'était un escarpement de faille originaire résultant des mouvements tectoniques violents responsables du soulèvement de la crête Congo-Nil d'un côté, et de l'affaissement des terrains occupés par le lac Tanganyika et les sédiments de l'Imbo de l'autre côté. Ce ravin se serait installé sur une véritable fracture transversale qui aurait créé une zone de faiblesse qui a été exploitée par une intense altération suivie d'une intense érosion verticale et latérale. »*[19]

2. Les facteurs lithologiques

La roche prédominante de cette localité demeure le gneiss avec des grains moyens à grossiers qui affleure de manière très remarquable le long de ce ravin. Son diaclasage assez dense renseigne sur l'importance de la fracturation ou même du broyage de cette roche en place.

---

[18] NDAYIRUKIYE S. ; Bujumbura centenaire 1897-1997 Croissance et défis, l'Harmattan, 2002,p 74

[19] NDAYIRUKIYE S.et Alii; Op Cit, p.81

La fragmentation de la roche sur des profondeurs importantes, a favorisé des infiltrations d'eau en quantités suffisantes et nécessaires pour une généralisation de l'altération rapide des gneiss déjà très sensibles à l'altération hydrique.

3. Les mouvements tectoniques

Les soulèvements tectoniques dans les terrains rigides tels que les gneiss ont provoqué des cassures de diverses échelles : les fractures, les diaclases et l'écrasement des minéraux. Normalement, les fractures et les diaclases accélèrent de fortes altérations différentielles dans les zones de broyage ou dans les zones de faiblesse de la roche.

4. Les facteurs hydriques

Les glissements se déclenchent notamment à la suite du sapement du pied des talus par le torrent chaque fois que des pluies violentes tombent sur cette zone élevée au-dessus de Bujumbura. Les fortes précipitations charrient les matériaux grossiers et les débris végétaux. Or, les formations superficielles du ravin de Kiriri absorbent beaucoup d'eau d'infiltration et les argiles sous l'influence combinée de la pesanteur et de la pression exercée sur le matériel engendrent d'abord des déformations sur place et provoquent ensuite des mouvements.

II.4.2.2.2. Le Ravin de Gatoke

Le ravin de Gatoke reflète dans l'ensemble l'état de son bassin versant. En effet, le courant torrentiel a pu travailler facilement dans des formations superficielles très meubles et très peu consolidées. Les sapements rapides du pied des bergers sont régulièrement suivis par des effondrements des terrains qui sont vite nettoyés par le courant torrentiel charriant des charges de fond ce qui constitue la plus grave menace de ce ravin de Gatoke. Notre constat est que plus les années passent, plus le courant torrentiel devient dévastateur car les surcharges humaines de l'amont du bassin versant et l'occupation abusive de l'espace ne

cessent d'augmenter très considérablement. En effet, l'extension latérale du ravin de Gatoke mérite une attention particulière des occupants avoisinant ce ravin et des pouvoirs publics.

« *Le facteur climatique reste cependant fondamental puisque l'instabilité de Gatoke s'explique avant tout par le type d'écoulement torrentiel ainsi que la réaction des formations géologiques aux comportements hydrologiques selon le matériel lithologique rencontré* »[20]

Un autre constat est que la localité où se trouve ce ravin est très occupée et connait une forte déclivité du torrent. Ainsi ces deux éléments seraient responsables du courant d'allure torrentielle qui provoque des éboulements et des glissements sur les berges du ravin où les talus reculent par érosion latérale à un rythme considérable. Il convient alors de signaler que les causes de cette évolution rapide de ce ravin sont purement géologiques.

« *Dans sa jeunesse, on constate que ce ravin avait imposé ses marques dans le paysage de sa section médiane. Il ne se raccorde ni à sa section en amont ni à sa section en aval. Cela explique en réalité que le ruissellement concentré a rencontré dès le départ un matériel géologique sédimentaire prédisposé aux mouvements faciles de transport. Plus tard, lorsque l'occupation du sol est devenue intense à partir des années 1970, et que par conséquent le coefficient de ruissellement a très sensiblement augmenté, la dynamique du ravin s'est caractérisée par une forte instabilité des berges. L'érosion verticale et l'érosion latérale ne cessent de rivaliser depuis que ce ravin s'est raccordé irréversiblement à la rivière Muha. Les deux phénomènes ont rencontré des terrains très favorables. En effet, le courant torrentiel a pu travailler facilement dans les sapements rapides du pied des berges sont régulièrement suivis par des effondrements de terrains qui sont vite nettoyés par le courant torrentiel.* »[21]

[20] NDAYIRUKIYE S.et Alii ;Op Cit.p92
[21] NDAYIRUKIYE S et alii, Op. Cit, p96

Selon SNPGRC (2007), le Burundi est sur la ligne du rift valley occidental et il existe une nette corrélation entre les foyers de tremblements de terre et le tracé du rift plus particulièrement dans la zone de Bujumbura. Un violent séisme du 22 septembre 1960 a causé de nombreux dégâts au Burundi, il avait été précédé par beaucoup de prémonitoires et son épicentre était près de Bujumbura.

II.4.2.3. Le Lac Tanganyika

Le littoral du Lac constitue une zone de dépôt des alluvions ramenées par les rivières. A certains endroits il est marécageux mais surtout le littoral constitue une zone d'inondations. Les travaux forts couteux en investissement ont ainsi empêché l'occupation normale. Une autre limitation réside dans la fluctuation de son niveau d'eau.

La dernière hausse de niveau des eaux date de 1964 où le niveau est monté jusqu'à 3m (90milliards de m^3) causant des dommages aux installations portuaires, aux établissements et aux infrastructures du littoral. De plus, on connait le niveau de 783m atteint en 1877 heureusement que l'espace n'était pas encore viabilisé car les zones inondées couvriraient facilement le tiers de la superficie actuellement urbanisée.

« *Les travaux, ouvrages et aménagements susceptibles de modifier les équilibres des réseaux hydrauliques, les cours d'eau ou la configuration des berges des cours d'eau ou des lacs, de nuire à la préservation des espèces aquatiques sont soumis à la procédure de l'étude d'impact et ne pourront être réalisés qu'après l'avis favorable du ministre chargé de l'Environnement* »[22].

Si nous insistons sur ces différents éléments majeurs, il ne faut pas exclure d'autres éléments qui peuvent jouer un rôle plus au moins déterminant dans

[22]Code de l'eau et de l'environnement, article 52

l’aménagement et la croissance de la ville de Bujumbura. Elle est construite au fond d’un graben recouvert par des alluvions lacustres. Les études ont montré que nous sommes dans une zone sensible du point de vue sismique. L’évolution de l’importance sismique, le rejet plus ou moins important des failles sont également d’importantes entraves dont il faut tenir compte, sans doute dans l’urbanisation et promouvoir les normes de construction.

Conclusion partielle

Après l’étalement urbain de la ville de Bujumbura où nous avons mis en évidence la naissance de la ville de Bujumbura ainsi que son agrandissement sous toutes ses formes au niveau du chapitre deux, nous abordons cette fois-ci le troisième chapitre qui dresse le bilan et l’étalement urbain de Bujumbura.

Dans ce dernier, on souligne les zones favorables à l’aménagement urbain de Bujumbura ainsi que les zones à risque.

CHAPITRE III : BILAN DE L'ETALEMENT URBAIN DE BUJUMBURA

III.0. Introduction

La ville de Bujumbura possède des grandes superficies favorables à l'aménagement urbain pour améliorer la bonne image de la ville et d'autres superficies hostiles pour la construction qu'on appelle des zones à risque pour l'étalement spatial de la ville.

III.1. Les zones favorables à l'aménagement urbain de Bujumbura

Pour respecter les normes de l'aménagement rationnel du territoire, il faut suivre le code de l'eau et de l'environnement et les normes urbanistiques.

La **Photo n°5** nous montre l'image de la ville de Bujumbura dans une partie bien urbanisée avec la végétation à l'intérieur de l'agglomération.

Photo 5: Le paysage de la ville de Bujumbura



Source: https//commons.wikimedia.org/wiki/file: BujumburafromCathédral.jpg

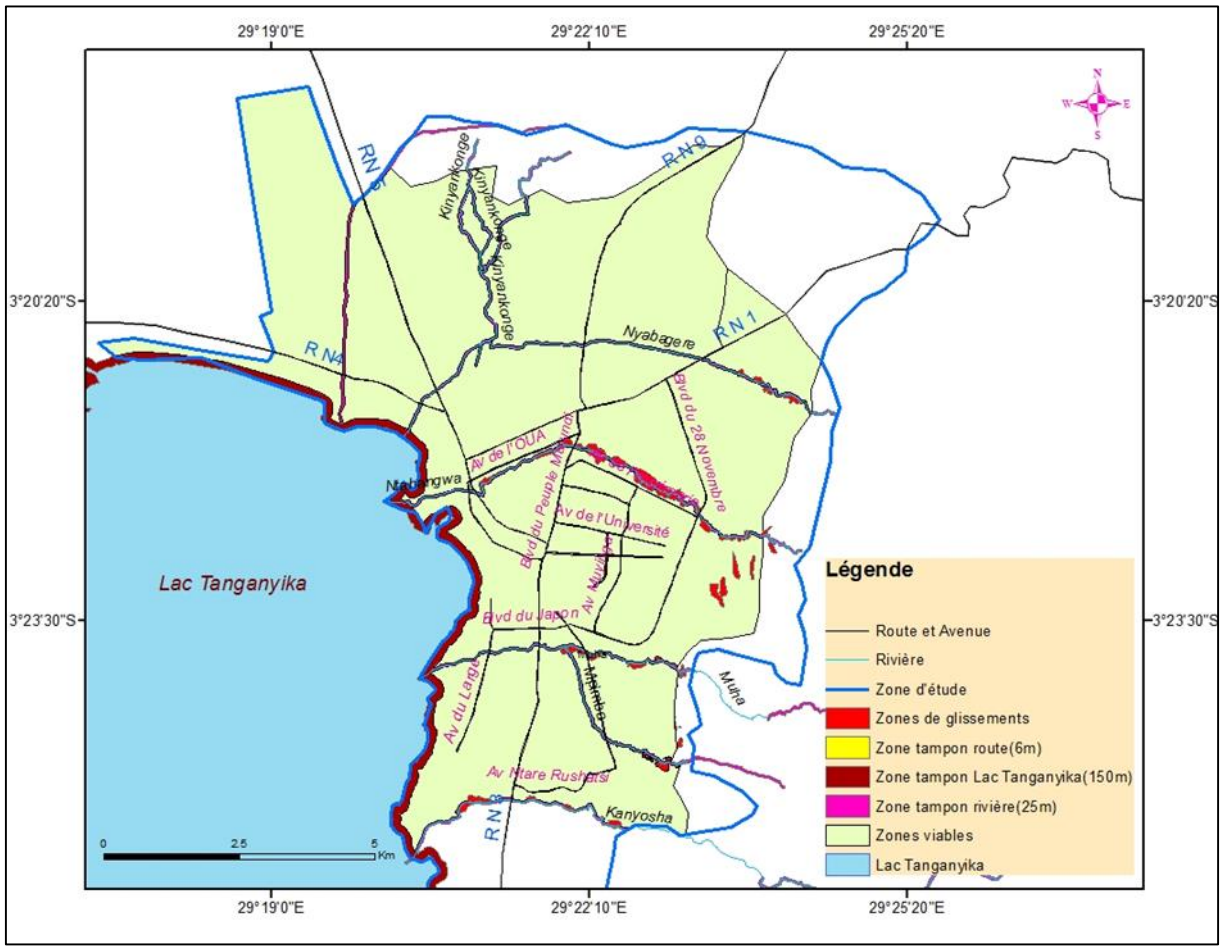
La population de la ville de Bujumbura a le droit à l'information et sa sensibilité sur l'épineuse question d'aménagement du territoire ainsi que la gestion durable des infrastructures tant publiques que privées environnantes.

III.2. Les normes réglementaires à mettre en considération

Malgré la pluralité des zones à risque de la ville de Bujumbura, il y'a d'autres espaces dignes d'être viables.

La **figure n°10** nous montre la carte des espaces légalement viables de la ville de Bujumbura même si l'inventaire n'a pas été exhaustif.

Figure 10: Carte des zones viables de la ville de Bujumbura



Source : Auteur, Réalisée sur fond de la Photographie aérienne 2012(Orthophotoplan 2012), la Carte administrative, la carte hydrographique et la Carte topographique.

Les normes réglementaires de l'exploitation de l'espace urbain montrent des zones tampons, considérées comme des zones à risque qu'il faut épargner des espaces à construire. Ces derniers sont des zones de 150 m à partir du bord du Lac Tanganyika, 50 m pour les autres Lacs du Nord et 25 m pour les rivières se déversant dans le Lac Tanganyika pour le domaine hydrographique d'une part et 6m à partir du bord de la route pour le domaine urbanistique d'autre part (**voir figure n°10**).

Pour les principaux ravins de la ville de Bujumbura, on utilise les mêmes normes des rivières torrentielles parce qu'ils restent en mouvement continuel suite au type de la roche existante la plus érodable.

Ces zones tampons hydrographiques devraient être constituées par la végétation à racines fixatrices du sol surtout pour la partie à pente forte (les bambous) ainsi que sur les berges à haut talus. La zone tampon des voies routières est réservée aux arbres d'ombre ou d'embellissement de la ville ainsi que l'installation des infrastructures publiques d'adduction d'eau, d'électricité, de réseaux de communication divers,

III.3. Les zones à risque dans la ville de Bujumbura

L'étalement de la ville de Bujumbura Mairie est sous contrainte de divers risques dont les uns sont de nature géologique et les autres de nature pluviométrique.

III.3.1. La nature des risques

III.3.1.1. Les risques géologiques

Les risques géologiques sont liés au transport en masse des matériaux rocheux : glissements de terrain, éboulements liés à l'érosion, sapements, ravinement, alluvionnement et coulées de boues. Les principaux facteurs qui sont à la base de glissements et autres processus de transport en masse observés sont la nature géologique du terrain, la géomorphologie, l'eau et l'action de l'homme.

La **photo n°6** nous montre un glissement de terrain sur la Rivière Gasenyi.

Photo 6: Berge écroulé de la rivière Gasenyi en cours de réhabilitation



Source : cliché, auteur, le 16/3/2018

Cette **Photo n°6,** montre la berge écroulée de la rivière Gasenyi en cours de réhabilitation. Ce glissement a entraîné 7morts sur le champ et 13 gravement blessés.

III.3.1. 2. Les risques pluviométriques

Les risques météorologiques sont liés à l'intensité pluviométrique.

Le climat comme facteur déclencheur d'instabilités ; l'alternance saisonnière du climat en une saison humide et une saison sèche, associé au manque de couverture végétale favorise grandement l'érosion et les mouvements de terrain. Pendant la saison sèche, le sol se dessèche et se crève, ce qui facilite la tâche des eaux de ruissellement pendant la saison humide.

La **photo n°7** nous montre l'inondation de Gatumba en date du 10 mars 2014 après un mois seulement de la catastrophe d'inondation des quartiers du Nord de la ville de Bujumbura.

Photo 7: Inondation de Gatumba en date du 10 mars 2014



Source : Cliché de Félix Nzorubonanya, le 11mars 2014

En effet, l'identification et la spatialisation des risques naturels méritent une attention particulière puisque la ville de Bujumbura est devenue remarquablement vulnérable. Les enjeux exposés aux divers risques naturels prennent des proportions inquiétantes pendant ces dernières années. Il serait donc intéressant de préciser ici les principales causes de la vulnérabilité de cette ville.

III.3.2. Les causes des risques

Parmi les facteurs de risque, certains sont naturels et ne peuvent pas être influencés (on cite ici la topographie, la pluviométrie et la géologie) et d'autres résultent directement d'une influence humaine (constructions dans les zones inondables, modifications des pentes pour la construction des routes, manque d'entretien et de nettoyage des collecteurs, etc.)

La **photo n°8** montre l'obstruction de la rivière Gasenyi dans la nuit du 9 au 10 février 2014 avec déviation de l'eau vers les quartiers du nord de ville de

Bujumbura qui a causé beaucoup de dommages sur les infrastructures tant publiques que privées ainsi que sur les vies humaines.

Photo 8: Obstruction des buses de la rivière Gasenyi



Source : Cliché de NGENDAKUMANA Pierre, le 12 février 2014

III.3.2.1. La nature lithologique du sol

Dans leur partie amont (Mirwa), les bassins versants des alentours de Bujumbura ont un sol profond constitué de ferrisols humifères limoneux, rouges. Ces sols sont fertiles mais ne doivent être cultivés qu'avec de très grandes précautions car l'érosion y est intense et leur pouvoir de rétention de l'eau très élevé provoque souvent des glissements de terrains.

Plus proche de la zone urbanisée, deux phénomènes se combinent : d'une part la mise en valeur excessive associée aux pentes fortes conduit à une érosion intense, avec une perte d'épaisseur et de fertilité des sols ; d'autre part à l'approche de la plaine de l'Imbo, les bas fonds ont des sols constitués par des vertisols. Ces sols ont une couleur noire et proviennent de l'association entre les argiles et la matière organique. Ils se développent naturellement dans les zones

mal drainées, et renforcent l'imperméabilité. En saison des pluies, l'eau apportée par les averses s'infiltre peu lentement et s'évapore en grande partie au lieu de rejoindre les réserves du sol. Le drainage est très insuffisant et le potentiel d'infiltration très faible, d'où un risque d'inondation important.

III.3.2.2. L'action anthropique

Parmi les enjeux environnementaux des activités de production figure l'exploitation des carrières anarchiques et incontrôlées dans certaines rivières passant dans la ville de Bujumbura. L'exploitation des carrières dans ces rivières a engendré de profondes perturbations du milieu naturel qui méritent aujourd'hui une surveillance étroite pour limiter de graves conséquences environnementales.

Outre les risques de mouvements de terrain tels que les glissements de terrains, les affaissements, les éboulements, les effondrements de cavités, l'érosion des sols, faut-il ajouter aussi les risques hydrauliques comme les inondations, les coulées boueuses, et la pollution des eaux.

L'extraction incontrôlée des matériaux de construction comme les sables, les moellons s'accompagnent souvent d'impacts environnementaux qui nuisent au développement du pays. Outre l'extraction des matériaux de construction qui, des fois, fait dévier la direction des rivières, on cite aussi le mauvais aménagement et ou le manque d'entretien des ouvrages d'évacuation de l'eau.

III.3.2.3. Aléas liés aux précipitations

Ce sont les aléas les plus fréquents à Bujumbura. Nous développons les différents effets des précipitations et leurs aléas directs : crues et inondations.

Nous rappelons que les crues conduisent à une élévation du niveau de l'eau dans le lit mineur (lieu des écoulements ordinaires), puis à un débordement dans le lit majeur (espace d'inondation) des cours d'eau.

Bujumbura reste très vulnérable face aux risques naturels et catastrophes associés aux changements climatiques : Une pluie importante qui s'est abattue sur Bujumbura et ses environs dans la nuit du 9 au 10 février 2014 a engendré des ruissellements importants sur les pentes voisines, des glissements de terrain et la rupture d'une retenue spontanée sur la rivière Gasenyi, en amont d'un quartier populaire non viabilisé (Gatunguru), dans lequel certains des victimes résidaient. Les pluies ont par ailleurs provoqué le débordement des rivières Gikoma et Nyabagere et inondé la plaine en bordure du lac Tanganyika.

Les zones de Buterere, Kamenge, Kinama et Mutimbuzi ont subi plus de 80% des dommages suite à leurs positions en aval. Près de 1 000 habitations se sont effondrées, un grand marché a été emporté, 20 000 personnes se sont retrouvées sans abri, et 77 morts ont été recensées. En termes d'infrastructures, l'événement a endommagé les routes, les ponts, les réseaux d'adduction en eau potable et d'électricité ainsi que deux marchés.

Les rivières Muha et Kanyosha provoquent aussi régulièrement des inondations mais moins catastrophiques que les précédentes.

Enfin, le centre-ville de Bujumbura est également assez menacé par des inondations fréquentes des eaux pluviales à cause de la défaillance du système de drainage dont la capacité est aujourd'hui largement dépassée.

III.3.2.4. La topographie et la pente

La pente est plus forte vers le haut (Mirwa) et faible vers l'aval (Imbo) comme le montre la **Figure n°4.** La ville de Bujumbura est située sur la rive Est du lac Tanganyika, dans la vallée du rift occidental africain.

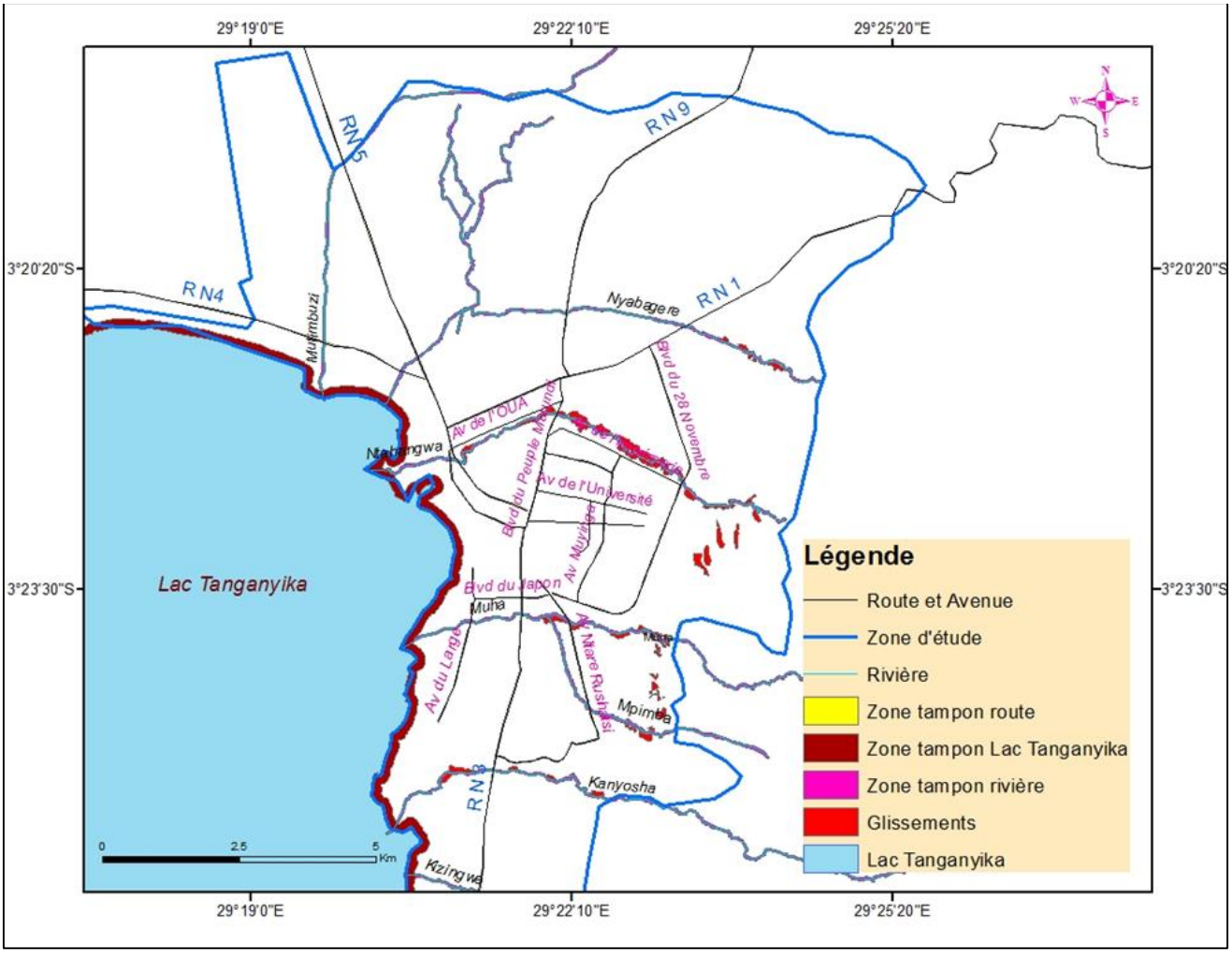
Cette situation lui confère une topographie aux pentes abruptes avec des écoulements torrentiels, depuis les hautes montagnes qui forment la crête Congo-Nil et qui hébergent les sources des grandes rivières qui traversent la ville

d'Est en Ouest ; puis aux pentes très faibles dans la plaine avec des divagations naturelles des cours d'eau et des écoulements insuffisants.

III.3.3. Inventaire des zones à risques

La **figure n°11** nous montre une carte des principales zones à risques naturels de la ville de Bujumbura Mairie malgré que mon inventaire n'a pas été exhaustif suite au manque des moyens financiers qui ne m'a pas permis de visiter toute ma zone d'étude.

Figure 11: Carte des zones à risque naturel de la ville de Bujumbura



Source : Auteur, Réalisée sur fond de la Photographie aérienne 2012(Ortho-photo plan 2012), la Carte administrative, la carte hydrographique et la Carte topographique.

L’ignorance de ces zones à risque pousse les citoyens et l’Etat à succomber financièrement d’où nous avons jugé bon de les inventorier par le biais de cette carte afin que les décideurs politiques y prennent conscience.

III.3.3.1. Zones de glissement de terrain

Les mouvements de terrain surviennent quand la résistance des terrains est inférieure aux efforts moteurs engendrés par la gravité, l'eau souterraine (poussée d'Archimède), les séismes, les travaux de l'homme, etc.

Ils se classent au plan des grands risques naturels et catastrophes que connaît Bujumbura au cours de ces dernières décennies. Leurs impacts socio-économiques sont de plus en plus ressentis.

Un regard même rapide sur les paysages suffit pour comprendre que l’on a affaire à des versants systématiquement très sensibles aux glissements de terrain et autres formes d’érosion du sol (**Figures n°4 et 5**). Comme le montre la **photo n°9** les versants bougent avec les habitations qu’ils portent.

Photo 9: Solifluxion sur la rivière Ntahangwa



Source : Cliché, auteur, le 13 Septembre 2018

Les occupants de ces habitations de Kigobe ont déménagé suite à ce perpétuel dynamique de la rivière Ntahangwa.

La généralisation des amphithéâtres d'érosion et la très forte densité des ravins expliquent la vulnérabilité grandissante des bords des rivières associées directement aux mouvements de terrain.

Dans les plateaux centraux, cette dynamique du milieu naturel est aussi fréquente mais de façon ponctuelle, sous forme de géants glissements. Leurs impacts sont beaucoup plus environnementaux.

Enfin, l'amplification de l'érosion fluviale fait partie des défis environnementaux auxquels Bujumbura se trouve dramatiquement confronté. Comme le témoigne la **photos n°6, 9 et10**, de sérieuses destructions de maisons d'habitation ou d'infrastructures publiques et privées ont été déjà observées le long des principaux axes de drainage qui traversent Bujumbura d'Est en Ouest.

Photo 10: Chute des murs de l'ECOFO NYAKABIGA



Source : Cliché, auteur, le 13 Septembre 2018

Une grande partie des toilettes de l'ECOFO Nyakabiga s'est effondrée suite au glissement de terrain sur la rive gauche de la rivière Ntahangwa.

De l'autre côté de la Ntahangwa, des maisons d'une grande valeur sont en cours d'effondrement, comme le prouve la **photo n°11**.

Photo 11: Des maisons en cours d'effondrements sur la rive droite de la Ntahangwa



Source : Cliché prise, auteur, le 16 Septembre 2018

La **photo n°12** montre clairement que même les infrastructures routières sont parfois menacées par ces rivières torrentielles.

Photo 12: Route du Quartier Kigobe écroulée



Source : Cliché, auteur, le 10 Août 2017

Suite à ce perpétuel mouvement causé par ces eaux de pluies, la Rivière Ntahangwa a décapé toute la route entière allant vers KIGOBE. Malheureusement, des travaux d'aménagement dudit endroit qui avaient été commencés depuis mai 2018, n'a pas été achevé. Beaucoup d'infrastructures risquent d'y succomber alors que la prévention serait plus importante que la réhabilitation.

Notons que les destructions les plus spectaculaires s'observent près des zones riveraines des rivières Ntahangwa, Muha et Kanyosha.

La **photo n°13** montre l'état de destruction progressive du pont Muha sur la route RN3.

Photo 13: Destruction progressif du pont Muha



Source : Cliché, auteur, le 16 Septembre 2018

Comme le montre aussi la **photo n°14**, les ponts, les écoles, les maisons et autres divers équipements sont particulièrement exposés, soit parce qu'ils sont installés dans les lits des rivières ou sur les lèvres des talus de glissement.

Photo 14: Des maisons d'habitation en face de l'ECOFO Nyakabiga



Source: Cliché, auteur, le 16 Septembre 2018

Les dégâts se chiffrent en termes de plusieurs milliards de francs burundais sans calculer les impacts environnementaux.

III.3.3.2. Zone d'éboulement

Sselon SNPGRC (2007), « *en 1996, la capitale politique et économique du pays, Bujumbura, a failli être coupée du reste du pays par des éboulements de Nyaruhongoka sur la route nationale no4, des coupures de la route nationale no1 par les ravinements de Vuma au PK23, 300 et de Nyamuvoga au PK23, 900 et de Vyambo au PK29,900 et enfin l'énorme solifluxion qui bloqua la circulation des biens et des personnes sur la route nationale no 7 au PK30. En réalité, toutes les routes qui passent par les escarpements de failles des régions naturelles Mirwa et de la crête Congo-Nil sont régulièrement exposées aux éboulements et aux glissements de terrain pendant la saison pluvieuse* ».[23]

La photo n°15 montre les matériaux charriés par le torrent de la rivière Muha.

[23] http : //www.memoireonline.com/03/12/5489/m_lapproche-de-prevention-et-de-gestion-des-risques-naturels-au-burundi-et-le-droit-internat2.html

Photo 15: Eboulement observé sur la rivière Muha



Source : Cliché, auteur, le 17 Septembre 2018

La dégradation de ces versants est très accentuée pendant la saison pluvieuse où l'eau quitte le lit primitif. Le transport des roches et des blocs immenses observés en aval des rivières traversant la ville caractérise la désagrégation de la roche en place. Cette situation est très inquiétante du fait qu'il y a risque de barrage complet de tout l'écoulement. Les effets sont très néfastes.

III.3.3.3. Zone de ravinement

Les ravines Gishora, Rubanza, Gatoke, Mpimba représentent actuellement des dangers réels. Gishora avait fait disparaître une partie de la clôture de l'hôpital militaire de Kamenge aujourd'hui réhabilité et avait menacé de détruire plusieurs maisons de très grande valeur ainsi que la route asphaltée qui traverse le quartier KIGOBE.

Le ravin de Rubanza a déjà entamé la destruction d'un véritable monument historique qui est le Lycée de Vugizo construit en 1958. Les glissements de

terrain ont supprimé plusieurs parcelles avant leur valorisation sur le site de Sororezo. Les affaissements de terrain sur sa rive gauche s'approchent très dangereusement du palais présidentiel. De nombreuses habitations individuelles ou collectives sont manifestement menacées dans le court et moyen terme.

La **photo n°16** montre que des maisons d'une grande valeur, situées en première ligne sur la rive droite, sont également menacées de destruction dans le court ou moyen terme.

Photo 16: Ravin de Rubanza (Vugizo)



Source : Cliché, auteur, le 10 Septembre 2017

L'ampleur des dégâts occasionnés par ce ravin se manifeste par le fait que même de grands arbres qui étaient plantés pour tenir la terre s'écroulent

Le ravin de Gatoke, qui est très récent, a un caractère torrentiel très méchant du fait de la forte déclivité des pentes qui surplombe ce ravin.

La **photo n°17** montre que le ravin de Mpimba cause de nombreux dégâts très importants sur son passage à Musaga qui est une zone populaire remarquablement pauvre. Il a déjà coupé, depuis quelques années, le pont à la

hauteur de l'Institut Supérieur des Cadres Militaires (ISCAM) et menace très dangereusement les enceintes de celui-ci.

Photo 17: Ravin de Mpimba



Source : Cliché, auteur, le 16 Septembre 2018

Les dégâts risquent d'être également énormes dans le quartier de Kinanira II. De nombreuses maisons d'habitation risquent de s'écrouler dans le court et moyen terme.

Il existe d'autres nombreux ravins à évolution extrêmement rapide et méchante constatés lors des travaux de terrain, mais que nous nous épargnons de développer ici.

Ce qui est évident est que les rivières et les ravins ont des caractères communs notamment la torrentialité qui explique leur surcreusement; l'élargissement rapide des berges qui est dû à l'érosion latérale et verticale très active.

III.3.3.4. Zone d'alluvionnement et de coulées boueuses

Elles se caractérisent par un transport de matériaux sous forme plus ou moins fluide. Les coulées boueuses se produisant sur des pentes, par dégénérescence de certains glissements avec afflux d'eau. Les coulées torrentielles se produisant dans le lit de torrents au moment des crues. La ville est souvent victime des crues instantanées et des crues subites « éclairs » ou « flash flood » qui se différencie par le temps de concentration, la capacité d'abrasion, la pointe de crue, le temps de décrue, etc.

Les crues instantanées sont « *des crues brèves dues à des pluies d'orage de quelques dizaines à plus de 100mm/h pendant une à deux heures sur quelques hectares à quelques km²sans possibilité de les localiser précisément ni les prévoir* ».[24]

Les crues subites se produisent sur des surfaces de quelques km^2 à des centaines de km^2, dues à des pluies orageuses intenses plus structurées dans le temps et dans l'espace. Les pluies exceptionnelles sont souvent génératrices de ces crues subites accompagnées de plusieurs matériaux charriés. C'est ce genre de crues qui sont fréquents sur l'ensemble du versant occidental de la crête Congo-Nil

Les précipitations intenses peuvent être directement dommageables sur les sols en particulier peu couverts et/ou fragiles. L'énergie mécanique des gouttes peut détruire la structure du sol jusqu'à la quasi-liquéfaction. Dès lors qu'il existe une pente même légère, la boue se met en mouvement et l'énergie des "flots" érode tout sur son passage. Les coulées de boue sont souvent mortelles. La **photo n° 18** montre les alluvionnements de la Nyabagere qui s'étaient entassés dans les salles de classe de l'ECOFO Kamenge jusqu'au niveau des fenêtres.

[24]HUET P et alii, Retour d'expérience des crues de Septembre 2002 : dans le département de Gard ; de l'Hérault, du Vaucluse, des bouches –du-Rhône, de l'Qrdeche et de la drome p.97

Photo 18: Alluvionnement à l'ECOFO Kamenge



Source : Cliché, auteur, le 23 février 2014

Ces alluvionnements dus aux pluies du 9 au 10 Février 2014 ont suscité l'attention des dirigeants et bienfaiteurs du pays et ont entrepris de travaux d'endiguements de cette rivière.

« L'urbanisme attribue des parcelles sans tenir compte des exigences du code de l'environnement. Et les services de l'environnement ne font pas le suivi des dossiers. Il faut se conformer aux textes de loi en vigueur, et puis se concerter avec les autres services du même ministère de l'eau, de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme »[25].

Se référant aux dégâts des pluies torrentielles de février 2014 dans le nord de Bujumbura, Arbert Mbonerane a estimé que les pouvoirs publics devraient tirer des leçons et interdire toute construction dans les zones à risque.

[25] Témoignage de Monsieur Albert Mbonerane, Président de la Fondation Mwezi Gisabo, 11février 2014

III.3.3.5. Bord du Lac Tanganyika et des rivières

« *Entre les années 1961 et 1964, le lac Tanganyika a provoqué des graves inondations à ses abords, son niveau s'est élevé de 4 mètres, le point critique fut atteint en mai - juin 1964 avec 777,6 mètres.*

Les quartiers actuels de la ville de Kinindo bas, Kibenga, Q.Asiatique, Q.Industriel, le port de Bujumbura, la route Bujumbura-Gatumba, la route Bujumbura-Rumonge-Nyanza-Lac furent systématiquement inondés.

Cette hausse de niveau proviendrait de la construction du premier barrage de régulation sur la rivière Lukuga, émissaire du lac Tanganyika (qui se déverse vers le fleuve Congo). Par la suite, ce barrage fut dynamité en partie pour ramener le lac à son niveau normal, car les activités économiques étaient considérablement perturbées.

Des inondations ont eu lieu à Kajaga en 1991 et ont provoqué des déplacements importants de la population sinistrée ; en 1983 et 1986, Bujumbura a connu de graves inondations liées aux crues de la rivière Ntahangwa.

Les dommages ont été entre autre la destruction des maisons dans les quartiers de Buyenzi, la détérioration des machines et des équipements de la zone industrielle, la destruction des stocks des entreprises COGERCO, RAFINA, BRARUDI, SEP et du port de Bujumbura ».[26]

Selon le rapport fourni par le PNUD/Burundi, des pluies diluviennes de deux semaines, durant la deuxième semaine de mai 2009 (11.05.2009), ont menacé sérieusement la zone de Buterere aux abords du lac Tanganyika. Les pertes en vie humaines par noyades ou à la suite des écroulements des maisonnettes d'habitation, des incendies déclenchés lors des court-circuit électriques, 425

[26] http://www.securitepublique.gov.bi/spip.php?article533

personnes mortes au total. Des dégâts importants en termes de destructions de maisons, d'écoles, de ponts et de champs, ont eu lieu.

La Photo n°19 nous montre l'inondation à Buterere qui a causé des dégâts divers en février 2016, deux ans après la catastrophe d'inondation du février 2014 des quartiers du Nord de la ville de Bujumbura.

Photo 19: Inondation à Buterere



Source : Cliché prise par HABIMANA Charles, le 17 février 2016

L'occupation des zones inondables par les bâtiments est très risquant car la nappe phréatique est près de la surface (Kajaga, Mutimbuzi, Buterere, etc.). Le ruissellement pluvial urbain (les crues rapides des bassins périurbains), l'imperméabilisation du sol (bâtiments, voiries, parkings, ...) limitent l'infiltration des pluies et accentue le ruissellement, ce qui occasionne souvent la saturation et le refoulement du réseau d'assainissement des eaux pluviales. Il en résulte des écoulements plus ou moins importants et souvent rapides dans les rues de tous les quartiers de Bujumbura Mairie.

La rivière sort de son lit mineur lentement et peut inonder la plaine pendant une période relativement longue. La rivière occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur. La **photo n°20** montre l'inondation de l'Ecofo Kamenge par les eaux sortant du lit de la Nyabagere.

Photo 20 : Inondation de l'ECOFO KAMENGE II (09au10/2/2014)



Source : Cliché prise par NGENDAKUMANA P. le 12 février 2014

L'inondation est un risque prévisible dans son intensité, mais il est difficile de connaître le moment où il se manifestera. Des mesures collectives et individuelles doivent être prises à l'endroit des populations dans la gestion des cours d'eau domaniaux.

Dans la nuit du dimanche 09 janvier 2014, des pluies torrentielles se sont abattues sur la ville de Bujumbura, se traduisant par des crues de rivières et des inondations principalement dans les quartiers périphériques Nord et Sud.

Face à la faiblesse des systèmes d'alerte de la fragilité des infrastructures de protection, les habitants de ces quartiers ont été pris au piège par les coulées d'eau et de boue.

A cet effet, la Plateforme Nationale de Prévention des Risques et de Gestion des Catastrophes (PNPRGC), avec l'appui des agences du système des Nations unies, a procédé à une évaluation de l'ampleur des dégâts. *« Le bilan humain est lourd avec près de 70 morts, 182 blessés dont 84 grièvement ainsi que 4 personnes portées disparues. Globalement, 20 000 personnes ont été touchées par cette catastrophe* [27]*»*.

Près de 1200 ménages sinistrés sont répartis sur les sites « Don Bosco, JRS, Chez Buyengero, Kinama I et Kinama II » tandis que les autres ont été hébergés par leurs voisins.

Au plan des infrastructures, environ 1100 maisons ont été totalement détruites et 900 autres l'ont été partiellement, portant à plus de 20 000, le nombre de personnes sans-abris

A ces victimes, s'ajoutent plus d'un millier de ménages propriétaires de parcelles dans les périmètres rizicoles de la société régionale de développement de l'Imbo dont les activités seront perturbées suite à la dégradation des ouvrages hydroagricoles.

Les quartiers les plus touchés sont principalement ceux de Buterere, Kinama, Kamenge, Kanyosha, Ngagara/Quartier industriel, Mutimbuzi/Gatunguru.

Selon le Maire de la ville de Bujumbura, *« plus de 220 000 personnes ont été touchées par ces inondations du 9 au 10 Février 2014, soit 40% de la population de la ville*. »[28]

La quasi-totalité des écoles primaires/secondaires a été inondée, entraînant la destruction du matériel didactique et des équipements scolaires. De même, le

[27] PNPRGC, Rapport de la catastrophe d'inondation des quartiers du Nord de la ville de Bujumbura, février 2014

[28] Témoignage du Maire de la ville de Bujumbura Freddy Mbonimpa, le11 Février 2014

marché de Kamenge a été entièrement inondé et plusieurs commerçants ont perdu leurs marchandises.

Des ponts ont été détruits et deux routes principales étaient coupées : celle qui mène à Uvira, RN4 (RDC) et la RN1, principal axe d'approvisionnement de Bujumbura (connexion avec les principales villes de l'intérieur du pays).

Cette catastrophe humanitaire a été amplifiée par le débordement de plusieurs rivières dévastant des quartiers peu ou mal viabilisés et dont les maisons sont généralement construites en matériaux non durables.

Située en contrebas de la région naturelle du Mumirwa et traversée par plusieurs rivières et ravines à régime torrentiel, la ville de Bujumbura subit régulièrement des inondations qui jusque-là avaient été d'ampleur limitée. La menace sur les quartiers périphériques de la ville pourrait s'accentuer compte tenu de la faiblesse des aménagements pouvant réguler les débits de rivières.

En outre, le rythme élevé de déboisement des collines environnantes, consécutif à la pression démographique et à l'exploitation anarchique des matériaux de construction (moellons, graveleux latéritiques), accélère la dégradation de l'environnement et la ville reste menacée par les inondations.

III.3.4. Mesures de prévention et d'atténuation des risques

L'entretien des cours d'eau (curage, recalibrage, ...) est une nécessité pour éviter l'aggravation des inondations. Les travaux de correction active pour réduire le transport solide en provenance du lit et du bassin versant, l'entretien du lit et de berges des ruisseaux, torrents, fossés, drains et la réalisation des ouvrages de protection par les propriétaires riverains pour les cours d'eau non domaniaux sont à promouvoir. Le respect des règles d'urbanisme et des règles de construction définies dans les dossiers de zonage réglementaire des risques sont à prôner.

Pour maintenir l'écoulement naturel des eaux et assurer la bonne tenue des berges des cours d'eau, il faudrait enlever des embâcles et débris et aménager les bassins versants de ces cours d'eau en vue de contrôler le déroulement et les conséquences de la crue.

Afin de réduire les dommages lors des catastrophes naturelles, il est nécessaire de maîtriser l'aménagement du territoire, en évitant d'augmenter les enjeux dans les zones à risque et en diminuant la vulnérabilité des zones déjà urbanisées.

La **photo N°21** montre les travaux de construction des gabions sur la rive écroulée de la rivière Ntahangwa, qui ont été abandonnés suite à une cause non encore connue jusqu'à aujourd'hui.

Photo 21: Gabionnage de la Ntahangwa, coté Kigobe



Source : Cliché, auteur, le 10 Avril 2018

La très forte pression de l'urbanisme de ces dernières années est à l'origine de l'augmentation de la vulnérabilité face aux phénomènes naturels puisque les gens se contentent d'avoir une parcelle à construire sans toutefois tenir compte d'aucune autre chose.

Les inondations et les mouvements de terrain peuvent avoir des conséquences catastrophiques pour la population et le développement de la ville.
Il est donc nécessaire pour l'Etat d'engager une réelle politique de prévention adaptée au contexte local.

Conclusion partielle

La ville de Bujumbura est une ville en cours d'étalement malgré ces contraintes de zones à risques et des barrières géographiques ci-hauts cités. Les zones à risque sont composées des zones tampons, des zones de très fortes pentes et des zones de glissement.

Les aménagements urbains devraient se faire selon les prévisions du code de l'urbanisme. Celui-ci prévoit trois instruments principaux, à savoir : les schémas directeurs de l'aménagement et de l'urbanisme qui intègrent et ordonnent les objectifs de l'Etat en cette matière.

Il s'agit aussi des plans locaux d'aménagement qui s'appliquent aux centres urbains ou à des agglomérations ayant un intérêt commun, mais aussi des plans particuliers d'aménagement qui reprennent, précisent et complètent à plus grande échelle les dispositions des deux schémas qui viennent d'être cités. Ces instruments sont là et ne demandent qu'à être utilisés.

CONCLUSION GENERALE

La ville de Bujumbura était jadis peu soumise aux risques et catastrophes naturelles jusqu'à une époque relativement récente. Cependant, depuis quelques décennies, des événements météorologiques extrêmes comme les inondations, les tempêtes et les mouvements de terrain associés chaque fois au passage des pluies diluviennes semblent advenir à un rythme plus accéléré et être potentiellement plus dangereux et plus dévastateurs que dans le passé.

Les changements climatiques auxquels nous faisons face nécessitent d'importants changements d'attitudes et de comportements non seulement pour une meilleure gouvernance environnementale mais aussi pour réduire sa vulnérabilité face aux risques de catastrophes naturelles.

Les risques hydrologiques et géologiques se sont amplifiés ces dernières années. L'exacerbation des conséquences de ces risques est principalement liée à deux facteurs majeurs : les aléas climatiques en cours et les diverses pressions sur l'environnement urbain.

En effet, les rapports Milieu/Homme favorisent l'augmentation des impacts des changements climatiques et surtout les inondations, les mouvements de terrains, etc sont souvent accélérés par des types d'aménagement du territoire mal conçus.

L'extraction des carrières de montagne qui n'est pas accompagnée de la remise à l'état de la partie ouverte, l'extraction excessive et incontrôlée du gravier, sable, moellon et tout venant des rivières qui ne sont pas assez protégées par les plantations d'arbres pour stabiliser les berges constituent aussi des causes favorisant les inondations.

En Mairie de Bujumbura, l'obstruction et parfois même l'absence de certains caniveaux collecteurs d'eau pluviale dans les quartiers ainsi que le sous dimensionnement de certains collecteurs et dalots, l'absence des services de collecte des déchets solides, constituent des facteurs favorisant les débordements d'eau même à moindres pluies dans certains quartiers.

Aussi, les constructions érigées au-dessus de ces caniveaux est un obstacle aux travaux de curage. Le chevauchement des responsabilités entre différents services est un facteur explicatif du manque de suivi strict et du non-respect des normes techniques dans les exploitations des carrières.

Les descentes effectuées sur terrain et les entretiens menés avec les responsables de différents services impliqués de près ou de loin, directement ou indirectement à la prévention des risques et gestion des catastrophes m'ont permis de dégager les pistes suivantes :

- Faire régulièrement une inspection technique de tous les ponts, dalots, buses et de toutes les infrastructures connexes installés sur toutes les rivières qui traversent la ville de Bujumbura ainsi que celles traversant les routes nationales qui desservent la capitale en vue de réhabilitation des infrastructures en mauvais états ;
- Redimensionner tous les collecteurs des eaux de pluies de la ville de Bujumbura en tenant compte de la quantité des eaux venant des collines qui la surplombent ;
- Viabiliser les quartiers de la ville de Bujumbura installés de façon anarchique
- Interdire l'exploitation anarchique des matériaux de construction des rivières qui traversent la capitale et favoriser plutôt le curage respectant les normes techniques ;
- Respecter le contenu du code de l'eau surtout en ce qui concerne les zones de protection de rivières traversant la ville de Bujumbura (25m à partir des bords des rivières et 50m pour le Lac Tanganyika) ;

- Mener des études techniques de construction des collecteurs tunnels des eaux de certaines rivières de la capitale à l'instar de celui installé au niveau de l'hôpital militaire de Kamenge;
- Mener des études techniques d'aménagement de la région de Mirwa en vue de stabiliser la dynamique fluviale qui est à l'origine des inondations de la ville de Bujumbura ;
- Planter des arbres fixateurs du sol sur toutes les berges de ces rivières ;

- Réhabiliter la station d'épuration des déchets liquides de Buterere et en construire un autre desservant les quartiers Sud de la capitale.
- Sensibiliser la population à l'entretien des infrastructures publiques, à la gestion de l'eau et à l'assainissement de leur milieu environnant.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

I. OUVRAGES GENERAUX

DERRUAU, M., Nouveau précis de Géographie humaine, Paris, Colin, 1976, 575p

GEORGE, P ; Précis de Géographie urbaine, Paris, PUF 1974, 286p Harmattan, 2002, 375p

HUET P et alii, Retour d'expérience des crues de Septembre 2002 : dans le département de Gard ; de l'Hérault, du Vaucluse, des bouches –du-Rhône, de l'Qrdeche et de la Drome, Paris 130p

LASSERRE G., Atlas du Burundi, Bordeaux, Association pour l'Atlas du Burundi, 1979, planche 6

LAVEDAN, P ; Géographie des villes, Paris, NRF, 1964,319p.

RUTAYOMBA Bizimana Biguge, Inventaire des risques géologiques et hydrologiques dans la cité d'Uvira, Bujumbura, UB, FS, 2012, 98p

Sylvestre NDAYIRUKIYE S. ; Bujumbura centenaire : 1897-1997 : croissance et défis, l'Harmattan, Paris, 2002, 375 p.

II. MEMOIRES

NKUNZIMANA A. ; Etude de l'influence des changements climatiques sur la torrentialité des rivières des montagnes de l'Ouest du Burundi et leur impact sur l'aménagement du territoire : cades bassins versants de la Nyabagere, de la Mugoyi et de la Mutimbuzi, Bujumbura, UB, FLSH, 2012, 193p.

III. THESES

NDAYIRUKIYE Sylvestre, La plaine occidentale du Burundi: Etude Régionale. Nice, Université de Nice, U.E.R., lettres et sciences humaines, Thèse de Doctorat de 3ème cycle, 1986,721p.

SINDAYIHEBURA B. ; De l'Imbo au Mirwa. Dynamique de l'occupation du sol, croissance urbaine et risques naturels dans la
région de Bujumbura (Burundi), Université de Toulouse Le Mirail,2005, 336 p. (thèse de Géographie)

IV. CODE

Code de l'eau et de l'environnement, article 52

V. INTERNET

- http://www.memoireonline.com/03/12/5489/m_lapproche-de-prevention-et-de-gestion-des-risques-naturels-au-burundi-et-le-droit-internat2.html

- http://www.securitepublique.gov.bi/spip.php?article533