



ANALYSE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DE L'ETAT DE LIEU DES INONDATIONS A KINSHASA. CAS DES QUARTIERS YOLO-NORD ET KIMBANGU I DANS LA COMMUNE DE KALAMU

ENVIRONMENTAL AND SOCIAL ANALYSIS OF THE SITUATION OF FLOODS IN KINSHASA. CASE OF THE YOLO-NORD AND KIMBANGU I DISTRICTS IN THE COMMUNE OF KALAMU

Joseph Gelambe Sendezo ¹, Olivier Lokango Okintambolo ², Aimé Luboya Mutela ², Christian Samba Lokombe ², Joel-André Opey Ambur ², Jean Michel Lutumba Lenge ², Kevin Kalonji Wataie ², Lambert Tshetu Lokangu ², Daniel Mutambayi Mbuyi ², Augustin Bangama Kabongo², Joseph Mufuta Wa Mufuta ², Berka Jimy Musitu ³, Christian Ngudjolo Tangali ³and Albert Mbata Muliwavyo ⁴

¹ Faculté des Sciences, Département de l'Environnement, Université de Gbadolite, B.P. 111 Gbadolite, Province du Nord-Ubangi, R.D.Congo

² Centre de Recherches Géologiques et Minières (CRGM), B.P.898 Kinshasa/Gombe, Ministère de la Recherche Scientifique et Innovation Technologique, R.D.Congo

³ Institut Géographique du Congo (IGC), B.P. 3086 Kinshasa/Gombe, Ministère de la Recherche Scientifique et Innovation Technologique, R.D.Congo

⁴ Faculté des Sciences et Technologies, Département de Physique, Université de Kinshasa, B.P.190 Kinshasa XI, R.D.Congo.

This is an open access article under the [CC BY-NC-ND](#) license.



Abstract: This study on the environmental and social analysis of the state of flooding in Kinshasa. The case of the Yolo-North and Kimbangu I neighborhoods in the Commune of Kalamu gives a clear idea of the vulnerability of the population to flooding and the precariousness in which the population of these neighborhoods lives. This state in which the subjects surveyed live has harmful consequences on the biophysical environment, on an economic and social level. To properly carry out our investigations, we used the method of direct observation in the field supported by documentary research, interviews and questionnaire surveys. This study contributes to the reduction and prevention of risks, particularly flooding, on the biophysical environment. The results show that in the Yolo-North and Kimbangu I districts, the majority of the population is vulnerable and lives in a dangerous situation of flooding every time heavy rain falls. The lack of maintenance of the river and the absence of gutters in the avenues as well as the obstruction of existing drains aggravate this situation in the areas under study. Risk prevention requires the establishment of an early warning mechanism or device, an adequate drainage system and this system must be particularly sensitive to danger.

Keywords: : Flood, Risk, Natural Disaster, Danger, Environment,

Resume: Cette étude sur l'analyse environnementale et sociale de l'état de lieu des Inondations à Kinshasa. Cas des quartiers Yolo-Nord et Kimbangu I dans la Commune de Kalamu donne une idée claire de la vulnérabilité de la population aux inondations et précarité dans laquelle la population de ces quartiers vit. Cet état dans lequel vit les sujets enquêtés, engendre des conséquences néfastes sur l'environnement biophysique, sur le plan économique et social. Pour bien mener nos investigations, nous avons utilisé la méthode

d'observation directe sur terrain appuyée par la recherche documentaire, l'interview, l'enquête par questionnaire. Cette étude participe à la réduction et la prévention des risques particulièrement inondation sur l'environnement biophysique. Les résultats montrent que dans les quartiers Yolo-Nord et Kimbangu I, la majorité de population est vulnérable et vit dans une situation dangereuse des inondations à chaque pluie diluvienne qui tombe. Le manque d'entretien de la rivière et l'absence des caniveaux dans les avenues ainsi que l'obstruction des drains existants, viennent aggraver cette situation dans les zones sous étude. La prévention des risques exige la mise en place d'un mécanisme ou d'un dispositif d'alerte précoce, d'un système de drainage adéquat et ce système doit être particulièrement sensible au danger.

Mots – Clés: Inondation, Risque, Catastrophe Naturelle, Danger, Environnement .

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.13899889>

1 INTRODUCTION

La communauté scientifique est très préoccupée par les enjeux environnementaux et surtout l'inondation qui cause plus des pertes en vies humaines et aussi matériels. Depuis 1990, l'Afrique a accueilli près de 400 millions de personnes dans ses villes, et au cours des trois prochaines décennies, jusqu'en 2050, le continent en accueillera 900 millions de plus. En outre la proportion urbaine africaine devrait atteindre 50,9 % en 2035, contre 43,5 % aujourd'hui. Le taux de croissance urbaine africaine est plus élevé au monde, s'élevant actuellement à 3,58%, et restera élevé à une moyenne de 3,3 % au cours des 20 prochaines années [3].

En RD Congo 30% de la population congolaise résident à Kinshasa avec un taux de croissance de 6,23% [9]. Cette urbanisation s'opère souvent sans l'accompagnement d'une planification, d'où un développement urbain mal maîtrisé, générateur de risque [12]. Cette situation engendre généralement une extension du bâti en zones inondables, ce qui favorise une stagnation ou un écoulement des eaux plus important pour des aléas de même amplitude [2].

De novembre 2023 à janvier 2024, 26 provinces de la République Démocratique du Congo ont été touchées par des pluies torrentielles qui ont entraîné les inondations aux conséquences tragiques. Selon les données rapportées les 17 février 2024 par l'institut national de Santé Publique (INSP), 300 personnes ont perdu la vie et 839 ont été blessées et 767951 ménages ont été touchés. Les dégâts matériels sont importants : 76 733 habitations, 205 marchés, 1528 écoles, 296 structures de santé et 138 routes ont été détruites ou ont subi de grands dommages qui entravent leur fonctionnalité. Des centaines de villages le long du fleuve Congo sont aussi inondés, certains complètement submergés par les eaux [14].

D'autres facteurs liés à la gestion urbaine augmentent également le risque d'inondation dans les villes africaines : l'absence d'outils de planification, l'insuffisance des réseaux d'évacuation des eaux pluviales ou l'inefficacité des systèmes de collecte des déchets solides [13]. La destruction de la couverture végétale, qui absorbe l'eau et construisent des habitations sur les plaines d'inondations. Les zones inondables urbaines affectent également des populations marginalisées, installées de manière irrégulière dans des zones périphériques exposées au risque, contrairement à ce qu'il en est le plus souvent de la ville originelle [4]. Dans certains de ces quartiers, c'est la fragilité des matériaux utilisés pour les constructions qui crée une vulnérabilité des enjeux face à l'excès d'eau [10].

Kinshasa est une ville qui croit rapidement depuis l'indépendance. Avant l'indépendance, la croissance urbaine était planifiée et les quartiers se développaient selon un plan d'urbanisme. Après l'indépendance, la ville se développe sans planification. Beaucoup de quartiers naissent spontanément dans des zones no edificandi, soit dans des zones inondables, soit dans des zones d'érosions [6]. L'aménagement des espaces de vie, notamment en milieu insulaire, est un terrain privilégié pour toute réflexion portant sur la notion de vulnérabilité [5]. Ainsi, selon [6] C'est comme cela que pendant la saison des pluies, Kinshasa est en proie aux catastrophes naturelles telles que les érosions et inondations qui causent beaucoup de pertes en biens et en vies humaines. En ce qui concerne les inondations, ces quartiers sont sous eaux et les déchets empêchent l'écoulement normal de la rivière dont les conséquences sont visibles (Figure 1) entre autre : Malpropreté des avenues, Mauvaise aération et sensation des odeurs dans les quartiers, difficultés d'accéder aux services sociaux de base, décès dus à la noyade

et des blessures sérieuses, perte des biens et immobiliers, multiplication des agents pathogènes et présences des vers de terre, Récoltes et les stocks de nourriture peuvent être endommagés, Des animaux domestiques, outils agricoles et semences peuvent être perdus, etc.

Face à cette situation calamiteuse, nous nous sommes posés de questions de recherche : quelles sont les causes et conséquences des inondations dans les quartiers Yolo-Nord et Kimbangu I ? Malgré ces conséquences, comment la population fait pour résilier à cette situation ? Existe-il une structure d'assistance à cette population sinistrée ? Les réponses à ces questions sont le socle de notre réflexion tout au long de la présente recherche enfin de proposer une solution efficiente à cette problématique.

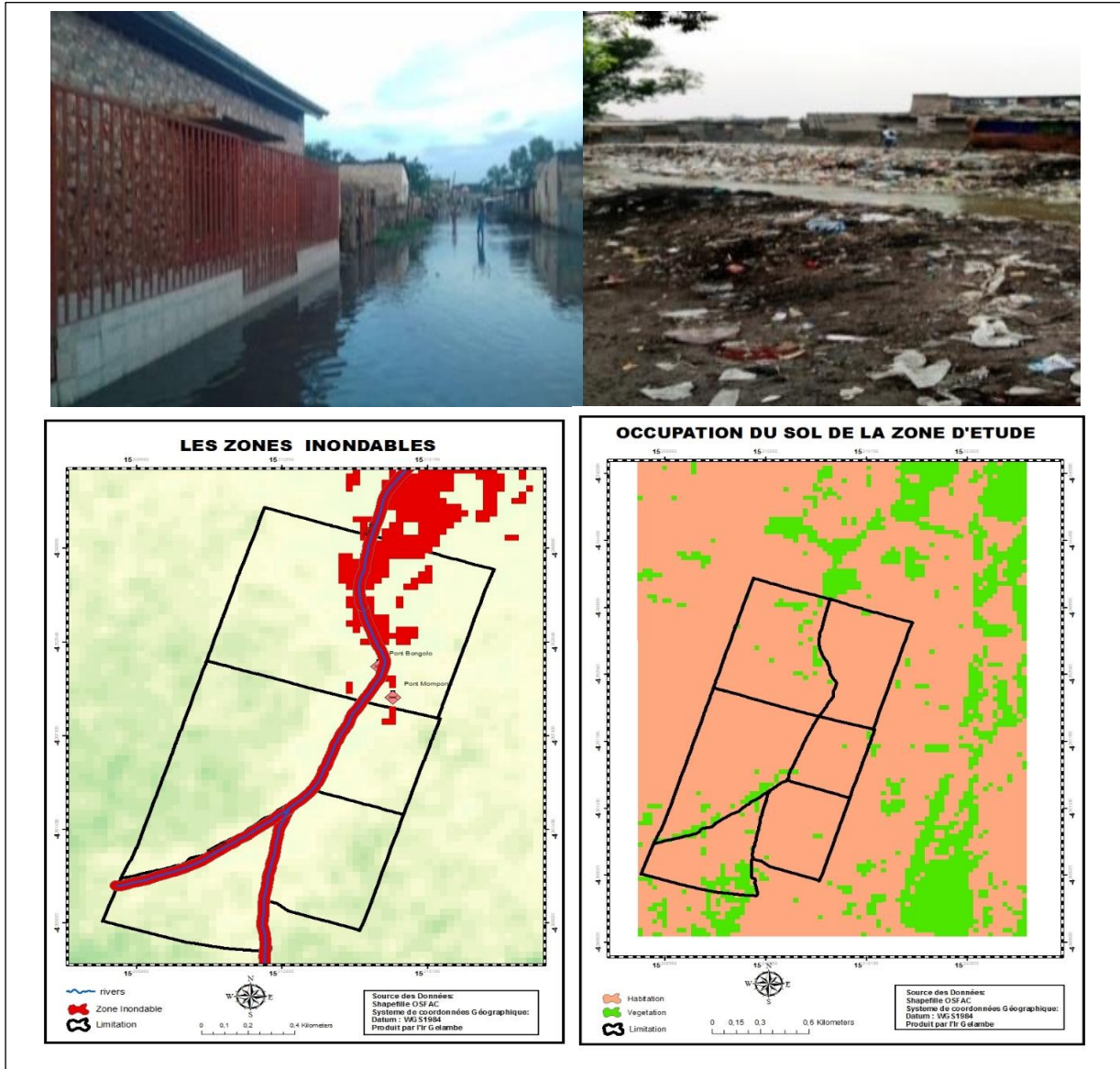


Figure 1: Plus de 1500 maisons sous eaux dans le quartiers Yolo-Nord et Kimbangu 1, après la pluie, les déchets ont occupé le lit de la rivière empêchant l'écoulement normal de celle-ci. Source : photographie personnelle.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

Les quartiers Yolo-Nord et Kimbangu I sont situés dans la commune de Kalamu à l'ouest de la ville de Kinshasa. La commune de Kalamu est limitée:

- Au Nord, par la tranchée du pont Kasa-Vubu jusqu'à la rivière Funa ;
- Au Sud, par l'avenue Kikwit et la rue Luanza,
- A l'Ouest par l'avenue Kasa -Vubu et Elengesa,
- A l'Est, par la commune de Limete.

Le périmètre d'étude couvre une superficie de 3,907 km²

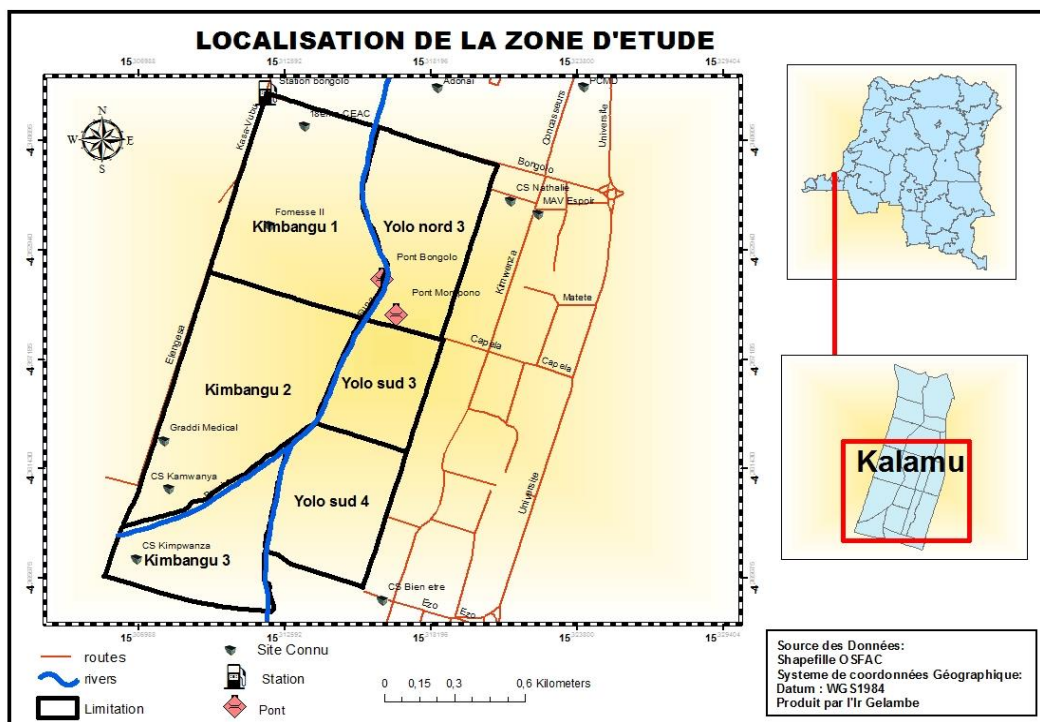


Figure 2. Carte administrative du quartier Yolo-Nord et Kimbangu 1 dans la commune de Kalamu

La commune de Kalamu se trouve en partie dans une vallée, c'est-à-dire dans un relief plat, facile à contenir l'eau si la vitesse de l'infiltration est inférieure à celle de la chute des gouttelettes d'eau des pluies. La topographie de la commune de Kalamu est l'un des facteurs importants des inondations. Du point de vue hydrographie, la commune de Kalamu est drainée par la rivière Kalamu, avec une longueur de 16 km environ. Celle-ci traverse plusieurs communes de la capitale.

Avec une population riveraine d'environ 1/3 des habitants de cette commune, elle tire sa source sur les flancs de Mont Amba et Mont Ngafula dans la commune de Lemba. Elle a deux affluents importants : la rivière Yolo sur la rive droite et la rivière Bumbu sur la rive gauche et le tout déverse dans le fleuve Congo à la hauteur de l'état major de Forces navales [20].

2.2 METHODES

Dans la réalisation de cette étude, la revue de la littérature a été la première étape de la recherche. Cette revue de la littérature a permis de consulter différentes publications dans le domaine des inondations. Certains ouvrages et rapports de la commune ont été consultés. Ensuite, nous avons procédé à l'étape de la conception d'un questionnaire d'enquête et le Grille d'observation. Une fiche d'enquête a été élaborée, suivie de l'échantillonnage, la collecte des données sur le terrain, l'observation directe et l'interview. Cette technique interview a principalement été utilisée auprès des acteurs. L'enquête a permis de faire un état de lieux de la situation actuelle des inondations. La présente étude a été effectuée aux cours de la période allant du septembre 2022 au septembre 2023. Les pluies qui ont fait des dégâts du 12 Décembre 2022 au 22 Février 2023.

L'observation directe sur le terrain s'est faite à l'aide d'une grille d'observation, ce qui a permis d'observer les différentes formes de la résilience de cette population, l'occupation de l'espace (habitat, activités), l'état de l'environnement, la gestion des risques d'inondations, etc.

L'échantillonnage est le processus par lequel on tire un échantillon qui est donc un sous ensemble de la population étudiée choisi pour fin d'étude. Nous faisons remarquer que les quartiers Yolo-Nord et Kimbangu I compte environ 1865 parcelles. Pour notre cas, en vue de collecter les informations et données utiles par le questionnement, l'on a utilisé la technique de sondage par « quotas », pour déterminer la taille de l'échantillon [21].

En effet, nous étions plus intéressés aux populations victimes des inondations de ces quartiers, c'est-à-dire les parcelles qui sont plus vulnérables aux inondations, sur l'effectif de 746 parcelles vulnérables aux inondations, nous avons tiré 20% qui constituent l'échantillon représentatif. 746 divisés par 5 nous avons obtenu un échantillon de 149,2 parcelles dont nous avons arrondi à 150 parcelles. Pour accorder la chance égale à chaque ménage trouvant dans la zone de notre étude d'y figurer, nous avons calculé le pas de sondage. Cela a consisté à diviser le nombre total des parcelles par la taille d'échantillon. Cela a donné comme résultats 746 divisés par 150 égales à 4,97 et nous l'avons arrondi à 5 comme pas de sondage. Cette taille d'échantillon, assez représentative, a permis une meilleure compréhension du problème traité dans notre milieu d'étude.

Pour mener à bien cette étude, un certain nombre d'outils ont été indispensables, à savoir : Une carte sommaire de reconnaissance du secteur d'étude ; Un appareil photo numérique pour la prise des vues ; Le Global Positioning System (GPS) de marque Garmin Etrex 20, a servi à prélever les coordonnées géographiques du milieu d'étude. Les logiciels de cartographie Arcgis, Arcmap, Qgis, et de traitement de textes (MS Word) et de Graphiques (Excel) ont été utilisés et mis à contribution.

Les résultats de notre étude sont présentés aux différents tableaux ci-dessous. Le calcul de base utilisé pour le dépouillement est celui de pourcentage qui nous a servi dans le traitement des différentes réponses ainsi catégorisées. Nous avons procédé par le comptage des effectifs sous forme de fréquence absolue des réponses dans chaque catégorie des questions suivi du calcul de pourcentage grâce à la formule suivante :

$\% = \text{Nombre obtenu divisé par le nombre total} \times 100$

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 RESULTATS

3.1.1. ETAT DE LIEU DE LA SITUATION DES QUARTIERS YOLO-NORD ET KIMBANGU I

Tableau 1. Illustre l'état de lieu du système d'assainissement de l'avenue Mopono tronçon Pont Mopono jusqu'au Pont Bongolo dans lesdits quartiers






| Paramètres observés | Cause probable | Degré de gravité | Problème à résoudre | Photos |
|--|---|-------------------|---|---|
| Parcelles et avenues inondées | Manque des ouvrages de drainage | Extrêmement grave | Construire des caniveaux et aménager la rivière. |  <p>Photo 3 : Parcelles et avenues inondées</p> |
| Déchets solides bloquant l'écoulement des eaux de la rivière Kalamu | Manque d'entretien ou curage régulier de la rivière Kalamu | Extrêmement grave | Entretien de la rivière Kalamu et curer régulièrement |  <p>Photo 4 : Déchets solides</p> |
| Mauvaise gestion des déchets solides par les habitants | L'absence d'une bonne politique de gestion des déchets solides et un non-respect des normes environnementales par les habitants | Très grave | Enlever les déchets au bord de la rivière et montrer à la population un lieu de décharge publique |  <p>Photo 5 : Déchets solides au bord de la rivière</p> |
| Présence des déchets sur l'avenue | Manque d'une politique d'assainissement des avenues | Extrêmement grave | Assainir les avenues |  <p>Photo 6 : Présence des déchets sur l'avenue</p> |
| Décharge pirate des déchets dans des parcelles | Manque de suivi des services de l'Etat en matière d'assainissement | Très grave | Evacuer régulièrement les déchets parcellaires |  |

Photo 7 : Décharge pirate des déchets dans une parcelle

Présence des déchets dans la rivière Kalamu

Manque de suivi des services de l'Etat en matière d'assainissement

Très grave

Curer la rivière Kalamu régulièrement



Photo 8 : Présence des déchets dans la rivière Kalamu

Evacuation manuelle des eaux pluviales dans la parcelle

Manque d'un système de gestion des eaux pluviales dans la parcelle

Très grave

Canaliser les eaux pluviales dans la parcelle



Photo 9 : Evacuation manuelle des eaux pluviales dans la parcelle

Méthode pour lutter contre les inondations

Absence d'un réseau de drainage collectif

Un peu grave

Mettre en place un réseau de drainage collectif



Photo 10 : Méthode pour lutter contre les inondations

Source : Auteurs

3.1.2. ASPECTS LIES AUX DONNEES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES

Tableau 2. Répartition des enquêtés selon leur statut d'occupation, sexe, état-civil, âge.

| Variable | Modalités | Fréquence absolue | Fréquence relative en % |
|---------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Statut d'occupation | Propriétaire | 97 | 65 |
| | Locataire | 53 | 35 |
| | Total | 150 | 100 |
| Sexe | Masculin | 61 | 41 |
| | Féminin | 89 | 59 |
| | Total | 150 | 100 |
| Etat civil | Marié(é) | 64 | 43 |
| | Célibataire | 53 | 35 |
| | Veuf(ve) | 21 | 14 |
| | Divorcé(é) | 12 | 8 |
| | Total | Total | 100 |
| Age | Moins de 24 ans | 33 | 22 |
| | 25 à 59ans | 81 | 54 |
| | 60 ans et plus | 36 | 24 |
| | Total | 150 | 100 |

De l'examen des données présentées dans ce tableau, nous retenons que la majorité était propriétaire des parcelles soit (65 %) cela se justifie par ce fait que tout le monde veut être propriétaire d'une parcelle en achetant même dans la zone inondable, (59 %) des enquêtés sont de Sexe Féminin dû à l'inactivité des certaines et la bonne volonté pour nous répondre, (54%) de nos enquêtés sont entre 25 à 59 ans cela est justifié par la population qui est jeune.

3.1.3. ASPECTS LIES AUX DONNEES SOCIO-ECONOMIQUE ET LE NIVEAU D'INSTRUCTION

Tableau 3. Répartition des enquêtés selon Scolarités, Niveau d'études, d'instruction, Profession, Salaire mensuel en dollars, Epargne

| Variable | Modalités | Fréquence absolue | Fréquence relative en % |
|---|--------------------|-------------------|-------------------------|
| Scolarités (Niveau d'études, d'instruction) | Illettré(e) | 24 | 16 |
| | Primaire | 44 | 29 |
| | Secondaire | 61 | 41 |
| | Supérieur | 18 | 12 |
| | Post universitaire | 3 | 2 |
| | Total | 150 | 100 |
| | Fonctionnaire | 21 | 14 |

| | | | |
|---|-------------------|------------|------------|
| Profession | Commerçant | 37 | 25 |
| | Agriculteur | 32 | 21 |
| | Chômeur (inactif) | 60 | 40 |
| | Total | 150 | 100 |
| Quelle est votre revenu/ salaire mensuel en dollars ? | Moins de 50 \$ | 114 | 76 |
| | 50 à 100 \$ | 30 | 20 |
| | 101 à 300 \$ | 4 | 3 |
| | 301 à 500 \$ | 2 | 1 |
| | plus de 500 \$ | 0 | 0 |
| | Total | 150 | 100 |
| Combien épargnez-vous de tout ce que vous gagnez le mois ? | 0 – 10 \$ | 126 | 84 |
| | 11 – 50 \$ | 21 | 14 |
| | Plus de 50 \$ | 3 | 2 |
| | Total | 150 | 100 |

Le tableau 3 relatif aux données socio-économique et le niveau d'instruction indique que la majorité des sujets enquêtés s'est limité au niveau secondaire soit (41%) suivi de (29%) de niveau primaire, (40%) chômeurs suivi de (25%) commerçants, (76%) ont les revenus de moins de (50%) suivi de (20%) entre 50 à 100\$, la majorité n'épargne qu'entre 0 à 10\$.

3.1.4. ASPECTS LIES AUX DONNEES RELATIVES A L'OCCUPATION DE L'ESPACE

Tableau 4. Répartition des enquêtés selon les données de l'occupation de l'espace

| Variable | Modalités | Fréquence absolue | Fréquence relative en % |
|---|------------------------|-------------------|-------------------------|
| Pourquoi avez-vous préféré habiter ce quartier ? | manque de moyen | 58 | 39 |
| | Foncière Familiale | 42 | 28 |
| | près du service | 29 | 19 |
| | Autres | 21 | 14 |
| | Total | 150 | 100 |
| Depuis quelle année vous y êtes installé ? | avant 2010 | 63 | 42 |
| | 2011 jusqu'à nos jours | 87 | 58 |
| | Total | 150 | 100 |
| Quelle procédure avez-vous suivie pour construire votre maison ? | Permis de construire | 3 | 2 |
| | Aucune procédure | 147 | 98 |
| | Total | 150 | 100 |

Au regard de ces résultats, il ressort que la majorité des répondants dit qu'il manque de moyen soit (39%) suivi de (28%) foncière familiale, (58%) y sont installés 2011 jusqu'à nos jours, (98%) ont suivi aucune procédure administrative pour construire.

3.1.5. ASPECTS RELATIFS AUX INONDATIONS

Tableau 5. Repartitions des enquêtés relatifs aux inondations

| Variable | Modalités | Fréquence absolue | Fréquence relative en % |
|---|--|-------------------|-------------------------|
| S'il pleut abondamment quelles sont vos craintes ? | Inondation, la mort part le courant électrique, la toiture peut être enlevée | 139 | 93 |
| | Inondation, la toiture peut être enlevée | 8 | 5 |
| | Inondation | 3 | 2 |
| | Rien à craindre | 0 | 0 |
| | Total | 150 | 100 |
| Existe-il des ouvrages de drainage (caniveaux) drainant les eaux des pluies dans votre avenue ? | Oui | 150 | 100 |
| | Non | 0 | 0 |
| | Total | 150 | 100 |
| Où canalisez-vous les eaux des pluies tombant dans votre parcelle ? | Puits perdu | 11 | 7 |
| | trou dans la parcelle | 6 | 4 |
| | jeté dans la rue | 130 | 87 |
| | caniveaux | 0 | 0 |
| | citerne souterraine | 3 | 2 |
| | Total | 150 | 100 |
| Curez-vous régulièrement vos ouvrages de drainage (drain parcellaire) ? | Oui | 81 | 59 |
| | Non | 69 | 41 |
| | Total | 150 | 100 |
| Présence de la gouttière sur la toiture pour collecter les eaux des pluies | Oui | 21 | 14 |
| | Non | 129 | 86 |
| | Total | 150 | 100 |
| Le cours d'eau de votre quartier, est-il source d'inondations fréquentes ? | Oui | 150 | 100 |
| | Non | 0 | 0 |
| | Total | 150 | 100 |
| Dans votre quartier, les inondations sont très fréquentes et vous êtes vulnérables à ça ? | Oui | 150 | 100 |
| | Non | 0 | 0 |
| | Total | 150 | 100 |
| En cas des inondations, les structures humanitaires œuvrant dans ce domaine vous viennent ils en aide ? | Oui | 0 | 0 |
| | Non | 150 | 100 |
| | Total | 150 | 100 |

Au regard des résultats du tableau 5 relatif aux inondations, (93%) des enquêtés ont répondu s'il pleut abondamment, ils ont peur des inondations (voir figure 3), la mort part le courant électrique, la toiture peut être enlevée, (100%) ont dit qu'il n'existe pas des ouvrages de drainage (caniveaux) drainant les eaux des pluies dans leurs avenues. (87%) jettent leurs eaux dans la rue. (86%) des enquêtés ont les gouttières sur leurs toitures pour collecter les eaux des pluies. (100%) disent que le cours d'eau de leurs quartiers est la source d'inondations fréquentes. (100%) ont dit qu'ils sont vulnérables. (100%) ont dit que les structures humanitaires ne viennent pas en aide en cas des inondations.



Figure 3. L'inondation de plus des 2000 maisons dans les quartiers Yolo-Nord et Kimbangu I pendant la saison de pluie et la rivière Kalamu pendant la saison sèche. Sources : Auteurs

3.1.6. ASPECTS RELATIFS AUX CAUSES ET CONSEQUENCES DES INONDATIONS DANS LES QUARTIERS YOLO-NORD ET KIMBANGU I

Tableau 6. Répartition des enquêtés selon les causes principales des inondations de ces quartiers

| Les causes principales des risques d'inondations de ces quartiers | Modalités | Fréquences absolues | % |
|--|--------------|---------------------|------------|
| Les conditions pluviométriques | Oui | 87 | 58 |
| | Non | 63 | 42 |
| | Total | 150 | 100 |
| Habitat impropre ou occupation de lit d'un cours d'eau | Oui | 123 | 82 |
| | Non | 27 | 18 |
| | Total | 150 | 100 |
| Insuffisance des ouvrages de drainage | Oui | 104 | 69,3 |
| | Non | 46 | 30,7 |
| | Total | 150 | 100 |
| Faiblesse de politique nationale en matière de gestion des risques | Oui | 83 | 55,3 |
| | Non | 67 | 44,7 |
| | Total | 150 | 100 |
| Croissance démographique incontrôlée | Oui | 78 | 52 |
| | Non | 72 | 48 |
| | Total | 150 | 100 |
| Mauvaise gestion des déchets solides | Oui | 92 | 61,3 |
| | Non | 58 | 38,7 |
| | Total | 150 | 100 |
| Débordement ou refoulement des eaux de la rivière suite au rétrécissement du lit | Oui | 115 | 76,6 |
| | Non | 35 | 23,4 |

| | Total | 150 | 100 |
|---|--------------|------------|------------|
| Manque de l'entretien des ouvrages de drainages et manque de curage de la rivière | Oui | 108 | 72 |
| | Non | 42 | 28 |
| | Total | 150 | 100 |

Le tableau 6. Relatif aux causes principales des inondations des quartiers Yolo-Nord et Kimbangu I, la majorité de nos enquêtes dit que les causes principales des inondations de ces quartiers sont diverses : Habitat impropre, débordement ou refoulement des eaux de la rivière suite au rétrécissement du lit, mauvaise gestion des déchets solides, manque de curage de la rivière, etc.

Tableau 7. Répartition des enquêtés selon les conséquences des inondations dans ces quartiers

| Les conséquences des inondations dans ces quartiers | Modalités Fréquence | fréquences absolues | % |
|---|------------------------|------------------------|------------|
| Difficultés d'accéder aux services sociaux de base | Oui | 141 | 94 |
| | Non | 9 | 6 |
| | Total | 150 | 100 |
| Décès dus à la noyade et des blessures sérieuses | Oui | 43 | 28,6 |
| | Non | 107 | 71,4 |
| | Total | 150 | 100 |
| Malpropreté des avenues | Oui | 136 | 90,6 |
| | Non | 14 | 9,4 |
| | Total | 150 | 100 |
| Mauvaise aération et sensation des odeurs dans le quartier | Oui | 146 | 97,3 |
| | Non | 4 | 2,7 |
| | Total | 150 | 100 |
| Perte des biens et immobiliers | Oui | 58 | 38,6 |
| | Non | 92 | 61,4 |
| | Total | 150 | 100 |
| Multiplication des agents pathogènes et présences des verts de terre | Oui | 49 | 32,6 |
| | Non | 101 | 67,4 |
| | Total | 150 | 100 |
| Récoltes et les stocks de nourriture peuvent être perdus, des animaux domestiques et outils agricoles et semences peuvent être perdus | Oui | 23 | 15,3 |
| | Non | 127 | 84,7 |
| | Total | 150 | 100 |
| Les gens peuvent être électrocutés. | Oui | 30 | 20 |
| | Non | 120 | 80 |
| | Total | 150 | 100 |
| Exposition aux risques de santé | Oui | 78 | 52 |
| | Non | 72 | 48 |
| | Total | 150 | 100 |

Le tableau 7 ci-haut montre que, la majorité de nos enquêtés est d'avis que, les conséquences des inondations dans ces quartiers sont : Malpropreté des avenues, Mauvaise aération et sensation des odeurs dans les quartiers, difficultés d'accéder aux services sociaux de base, décès dus à la noyade et des blessures sérieuses, perte des

biens et immobiliers, multiplication des agents pathogènes et présences des vers de terre, Récoltes et les stocks de nourriture peuvent être endommagés, Des animaux domestiques, outils agricoles et semences peuvent être perdus, etc .

3.2 DISCUSSION

Les résultats Socio-démographiques montrent que le statut d'occupation des maisons étaient constitué de 65% des ménages propriétaires des parcelles et 35% autres des locataires. Ce résultat corrobore à celui de [15] qui a trouvé (71%) des ménages ayant le statut propriétaire. Concernant le genre des ménages enquêtés, le résultat relève plus des femmes enquêtées (59%) que des hommes évalués à (41%), ceci peut s'expliquer en raisons de leur disponibilité légendaire, et leur volonté à répondre aux questionnaires d'enquêtes d'autant plus que l'enquête a eu lieu la journée dans les ménages. Ce résultat est en accord avec ceux de [15] et [17] qui ont trouvé (59%) des ménages enquêtés femmes et (41%) hommes.

La majorité de nos enquêtés étaient mariés à une proportion de (43%). Ce résultat est similaire avec celui de [1] qui a trouvé dans sa recherche que les mariés étaient (39%). Le niveau d'étude des enquêtés est majoritairement du niveau secondaire (39%) contre (2%) des enquêtés universitaires. Le niveau d'étude de la population influence sur comportement et la connaissance approfondie de la problématique de l'inondation, ces causes et ces conséquences ainsi que les comportements à afficher, les précautions à prendre pour éviter le pire. S'agissant de la profession de ménages enquêtés, (40%) sont chômeurs, (25%) commerçants, (21%) agriculteurs et (14%) fonctionnaires.

En ce qui concerne les résultats relatifs aux inondations, il a été constaté que la plupart, (93%) des enquêtés ont répondu s'il pleut abondamment, ils ont peur des inondations (voir figure 3), la mort par le courant électrique, la toiture peut être enlevée, (100%) ont dit qu'il n'existe pas des ouvrages de drainage (caniveaux) drainant les eaux des pluies dans leurs avenues. (87%) jettent leurs eaux dans la rue. (86%) des enquêtés ont les gouttières sur leurs toitures pour collecter les eaux des pluies. (100%) disent que le cours d'eau de leurs quartiers est la source d'inondations fréquentes. (100%) ont dit qu'ils sont vulnérables. (100%) ont dit que les structures humanitaires ne viennent pas en aide en cas des inondations.

Pendant que la ville de Kinshasa était inondée, l'étude réalisée par [1] a montré que la ville de Boma au Congo central était confrontée à des sérieux problèmes d'environnement, parmi lequel il y a les inondations. C'est une catastrophe régulière pendant la saison des pluies. Elle a un impact sur le bien-être de la population et souvent les quartiers se trouvant aux abords des rivières en subissent. Parmi les inondations désastreuses qui ont touché la Ville de Boma, il y a notamment les inondations de novembre 2015 avec 4 morts et décembre 2016 qui en fait plus de 50 morts. Plusieurs facteurs expliquent les inondations à Boma parmi lesquels il y a le déboisement de versant, un bon nombre de grand collecteur de Boma se dirige vers la rivière Kalamu, l'urbanisation accélérée des lits majeurs, l'ensablement des lits mineurs et majeurs par le phénomène d'érosion anthropiques sur les versants des collines en amont, l'occupation des terrains anarchiquement sans la notion de viabilité du sol ; l'accumulation des ordures ménagères dans lits majeurs et mineurs.

Concernant les résultats en rapport avec les causes principales des inondations des quartiers Yolo Nord et Kimbangu I, la majorité de nos enquêtes dit que les causes principales des inondations de ces quartiers sont diverses : Habitat impropre, débordement ou refoulement des eaux de la rivière suite au rétrécissement du lit, mauvaise gestion des déchets solides, manque de curage de la rivière, etc. Ce résultat s'accorde avec ceux de [16],[18] et [19].

Selon [16] les enquêtes ont révélé six causes majeures des inondations dans la commune de Kintambo. De toutes les causes énumérées, la population enquêtée place l'ensablement de la rivière au sommet (50%). A la deuxième position, on retrouve la présence des déchets dans la rivière (36,36%),Troisième position, on retrouve la construction anarchique (31,82%) et enfin Manque d'entretien des caniveaux (27,27%).

D'après [18] les résultats des enquêtes sur l'origine des inondations dans la rivière Kalamu à Boma ont montré que 16% sont pour la construction anarchique, 15 % disent que la déforestation est à la base des inondations, 14 % pensent que le manque d'entretien de la rivière, 13 % considèrent le manque d'entretien des caniveaux, 12 %

retiennent le réseau d'égouts, 11 % à l'ensablement dans la rivière, 10% le rejet des déchets dans la rivière et 9 % le changement climatique.

Les résultats sur les causes des inondations dans la ville de Kisangani renseigne que 80% des inondations dans la Ville de Kisangani sont pluviales. A chaque fois qu'il pleut abondamment dans la Ville de Kisangani et surtout aux mois de novembre à décembre et avril à juin, il y a toujours une recrudescence des inondations. C'est la raison pour laquelle 60% des inondations sont dues à la montée ou au débordement des eaux du Fleuve Congo et les rivières qui forment l'hydrographie de la Ville de Kisangani notamment la rivière Tshopo. La construction anarchique constitue la cause de 40% des inondations que connaît la Ville de Kisangani [19].

Les résultats relatifs aux conséquences des inondations dans ces quartiers montrent que, la majorité de nos enquêtés est d'avis que, les conséquences des inondations dans ces quartiers sont : Malpropreté des avenues, Mauvaise aération et sensation des odeurs dans les quartiers, difficultés d'accéder aux services sociaux de base, décès dus à la noyade et des blessures sérieuses, perte des biens et immobiliers, multiplication des agents pathogènes et présences des vers de terre, Récoltes et les stocks de nourriture peuvent être endommagés, Des animaux domestiques, outils agricoles et semences peuvent être perdus, etc . Ces résultats se marient des études précédentes menées par [16], [18] et [19].

D'après [18] en ce qui concerne les impacts des inondations dans la rivière Kalamu à Boma, la perte en vies humaines et de matériels dominant avec 35%, 25% songent à la perturbation des activités humaines, 20% pensent à la destruction des sites agricoles, 15% constatent la coupure de l'eau et de l'électricité et 5% parlent de la destruction des maisons

[19] montre que dans la Ville de Kisangani, les destructions des maisons et surtout celles construites en sticks et en briques non cuites représentent 100% des conséquences des inondations, les maladies (Typhoïde, Choléra, paludisme et autres maladies d'origine hydrique) représentent 55% des conséquences des inondations, l'accumulation des saletés représente 45,50% des conséquences des inondations, la perte d'élevage et la destruction des jardins (légumes, ponde,...) représente chacune 36,40% des conséquences des inondations, la perte des biens matériels représente 27,30% des conséquences des inondations dans la Ville de Kisangani, le déplacement de la population représente 18,90% des conséquences des inondations, l'érosion représente 9% des conséquences des inondations et le blocage de circulation routière représente aussi 9% des conséquences des inondations observées .

Les enquêtes sur les conséquences des inondations dans la commune de Kintambo ont montré que la perte des biens matériels en première position (95%). Les 5% restants sont attribués aux maladies hydriques telles que le paludisme et la typhoïde, les dépôts des tas de sable, la destruction des maisons, des routes et des caniveaux, et la perturbation des activités commerciales [16].

Revenons sur la ville provinces de Kinshasa où [8] parle sur l'organisation de l'environnement urbain et les perspectives d'aménagement durable de la ville de Kinshasa, il renseigne sur les aspects et problèmes de la dégradation de l'environnement dans la ville de Kinshasa. Ces problèmes sont érosions, inondation, exploitation des géo-matériaux et des forages d'eau. Face à ces problèmes, l'auteur propose un plan particulier d'aménagement (PPA). Mais pour y parvenir, il suggère une démarche fondée sur le principe de collaboration avec la participation de tous les acteurs de la ville pour maintenir de l'équilibre spatial afin de favoriser une bonne organisation et une planification de la ville à partir des entités locales d'aménagement. Pour [6] dans son livre intitulé « Kinshasa : planification et aménagement », l'auteur avait mis l'accent sur la ville entassée et la ville taudifiée. Il souligne à cet effet qu'à Kinshasa, l'occupation du tissu urbain continue et s'effectue sans planification. Les Kinois s'implantent selon leur vouloir et pouvoir.

Selon [8] la gestion des risques est un processus de recours systématique aux directives compétentes opérationnelles, capacités et organisations administratives pour mettre en œuvre les politiques, stratégies et capacités de réponse appropriées en vue d'atténuer l'impact des aléas naturels et risques de catastrophes environnementales et technologiques qui leur sont liés. La gestion des catastrophes implique le plus souvent , l'intervention humanitaire. La gestion des risques de catastrophes a pour but d'éviter, d'atténuer ou de transférer les effets néfastes des risques par le biais d'activités et de mesures de prévention, d'atténuation et de préparation. Il met l'accent sur la gestion efficiente de risque d'inondation dans « L'approche de prévention et de gestion des

risques naturels au Burundi et le droit international de l'environnement » il dit : l'inondation est un risque prévisible dans son intensité, mais il est difficile de connaître le moment où il se manifesterait, des mesures collectives et individuelles doivent être prises à l'endroit des populations dans la gestion des cours d'eau domaniaux.

Quant à [11] un risque est une combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences négatives. Le potentiel de la catastrophe, en termes de vies humaines, des états de santé, des moyens de subsistance, des biens et services, qui pourraient se produire au sein d'une communauté, une société, dans le futur. Le risque de catastrophe est déterminé par l'aléa (fréquence et intensité), par le niveau de vulnérabilité et par les capacités (non) existantes (forces et moyens disponibles) au sein d'une communauté, d'une société ou d'une organisation qui peuvent être utilisés pour réduire les impacts de l'aléa. La vulnérabilité est le degré d'exposition d'une société à un aléa quelconque. Les faiblesses que présente une société à faire face à l'impact d'un aléa. Elle désigne la propension ou la prédisposition à être affectée de manière par un aléa.

Au regard de tout ce qui précède, nous pouvons attester qu'au niveau des quartiers Yolo-Nord et Kimbangu I dans la commune de Kalamu à Kinshasa, les inondations sont fréquentes, l'inexistence des ouvrages de drainages est observée, les conséquences sont énormes en terme des biens et en vie humaine(voir figure 3), la rivière qui traverse ces quartiers n'est pas curée régulièrement, pour résoudre durablement cette problématique, nous proposons (voir figure 4) un système de drainage adéquat afin de trouver la solution à tous ces problèmes soulevés dans cette études.



Figure 4. Proposition d'un système de drainage adéquat en vue de lutter contre les inondations et la mauvaise gestion des déchets des quartiers Yolo-Nord et Kimbangu I à Kalamu. Sources : Auteurs

4 CONCLUSION

Au terme de cette recherche dont l'objectif était de faire l'état de lieu des inondations et chercher les causes et conséquences des celles-ci dans les quartiers Yolo-Nord et Kimbangu I enfin de proposer une solution efficace à cette problématique. Les résultats ont montré que les causes principales des inondations de ces quartiers sont diverses : Habitat impropre, débordement ou refoulement des eaux de la rivière suite au rétrécissement du lit, mauvaise gestion des déchets solides, manque de curage de la rivière, etc. en ce qui concerne les conséquences, les résultats ont montré que la malpropreté des avenues, mauvaise aération et sensation des odeurs dans les quartiers, difficultés d'accéder aux services sociaux de base, décès dus à la noyade et des blessures sérieuses, perte des biens et immobiliers, multiplication des agents pathogènes et présences des vers de terre, Récoltes et les stocks de nourriture peuvent être endommagés, des animaux domestiques, outils agricoles et semences peuvent être perdus, etc.

La politique étatique de gestion des risques naturels n'existant pas dans ces quartiers et en cas des inondations, les structures humanitaires œuvrant dans ce domaine ne viennent pas en aide aux populations de ces quartiers. La population développe des diverses activités des résiliences pour surmonter cette catastrophe. Et pour une gestion efficace des risques naturels dans la ville de Kinshasa et particulièrement dans ces quartiers, l'amélioration de la résilience, diminution de la vulnérabilité, réaménagement de ces quartiers et la création d'une structure permanente de gestion des risques d'inondations sont indispensables pour éviter, réduire ou compenser ces impacts néfastes en vue d'un développement durable. En République Démocratique du Congo en général et à Kinshasa en particulier, le système de prévision et d'alerte précoce face aux risques d'inondation n'est pas suffisamment développé pour anticiper les événements extrêmes avec suffisamment de précision.

Pourtant un système d'alerte précoce efficace peut aider à pré-positionner et à préparer la mobilisation des secours. La maîtrise des inondations notamment en zone périurbaine nécessite la mise en place d'importantes infrastructures de drainage. Afin de prévoir des risques d'inondations un système d'alerte précoce devrait s'appuyer sur un réseau hydrométrique et réseau d'observation météorologique. A long terme, il faut empêcher des constructions anarchiques surtout dans des zones inondations. En effet, la prévention des risques d'inondation ne peut pas être l'affaire des seuls acteurs de l'urbanisme, elle doit aussi impliquer étroitement les responsables du drainage et de l'hydrologie et respecter la logique d'urbanisme du bassin versant.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] VUNI SIMBU A., ALONI KOMANDA J., LELO NZUZI F. ET NZAU UMBA-DI-MBUDI C., 2020. Kalamu à Boma, une rivière agressée : Diagnostic en vue d'un contrat de rivière. Bulletin du Centre de Recherches Géologiques et Minières, Numéro Cumulatif, XIII (décembre), pp. 195-213.
- [2] HANGNON H., DE LONGUEVILLE F. et OZER P. (2015) - Précipitations "extrêmes" et inondations à Ouagadougou ; quand le développement urbain est mal maîtrisé... In : *Modélisation et variabilités*, actes du 28^{ème} colloque international de l'Association Internationale de Climatologie (Liège), M. ERPICUM édit., Édit. AIC / Université de Liège, p. 497-502.
- [3] IDEP, 2021, Urbanisation et croissance économique inclusive en Afrique
- [4] ISSAKA H. et BADARIOTTI D. (2013) - Les inondations à Niamey, enjeux autour d'un phénomène complexe. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, vol. 66, n°263, p. 295-310. DOI : [10.4000/com.6900](https://doi.org/10.4000/com.6900)
- [5] J.F. HOARAU. Et al, (2018) – Vulnérabilité, risques naturels et politique de la Ville /, Université de la Réunion
- [6] LELO NZUZI, Francis. (2011), Kinshasa. Planification et aménagement, Le Harmattan, Paris.
- [7] MUHIGIRWA Gervais, 2011 L'approche de prévention et de gestion des risques naturels au Burundi et le droit international de l'environnement
- [8] MUSENGA TSHIEY (2014), Organisation de l'environnement urbain et les perspectives d'aménagement durable de la ville de Kinshasa, thèse de doctorat en Sciences, Université de Kinshasa.
- [9] NZONDO S.P. DE SAINT M., et TAMBSHE.O., 1992. Perspective démographique du Zaïre, CEPAS, KINSHASA.
- [10] RAZAFINDRAKOTO J.L. (2014) - Résilience des habitations aux inondations en milieu urbain : le cas d'Andohatapenaka, un quartier de la ville d'Antananarivo. *Éthique et Économique*, vol. 11, n° 1, p. 96-108.
- [11] RUZIMA Salvator, 2017 et al Guide de formation : prévention des risques et gestion des catastrophes au niveau communal en Burundi.
- [12] SERRE D. (2011) - *La ville résiliente aux inondations. Méthodes et outils d'évaluation*. Mémoire d'HDR, Université Paris-Est, 173 p.

- [13] YENGOH G.T., FOGWE Z.N. et ARMAH F.A. (2016) - Floods in the Douala metropolis, Cameroon: attribution to changes in rainfall characteristics or planning failures? *Journal of Environmental Planning and Management*, vol. 60, n° 2, p. 204-230
- [14] www.afro.who. Organisation Mondiale de la Santé
- [15] Olivier LOKANGO OKINTAMBOLO, Christian SAMBA LOKOMBE, Jiton BOSOMBO MBENGI, Keziah BINTI FATAKI, Michel MBAMBU BAMBUTA, Joël-Andre OPEY AMBUR, Blaise KALUNGA MUKUWA, Charmante MBAYA LUKEBA, & Lambert TSHEFU LOKANGU. (2024). Essai de gestion et voies de valorisation des déchets ménagers solides pour la salubrité durable de la ville de Kinshasa. Cas du quartier Mbanza-Lemba dans la commune de Lemba. In *Revue Internationale de la Recherche Scientifique (Revue-IRS) - ISSN : 2958-8413*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11690422>
- [16] EBENGO BOKAKO Christian, Constantin KAKESE KUNYIMA, Moïse LOSEMBE KONGA, Michel MASIVI THAMBA, Miclet MAFUTA MAMIELE, et al (2023). Inondation et vulnérabilité de la population dans la commune de Kintambo, Kinshasa : Diagnostic et Perspectives d'aménagement durable. *Journal of Geography, Environment and Earth Science International*, A paraître. fhal-04280970. <https://hal.science/hal-04280970>.
- [17] MBAMBA CONSTANT Balthasar et MWANZA KAKENGU François, Déterminants psychosociaux de résilience des enfants et adolescents victimes de l'inondation de 2016 dans la ville de Boma, République Démocratique du Congo, *European Journal of Social Sciences Studies*, ISSN: 2501-8590, Volume 8, Issue 4, 2023, DOI: 10.46827/ejsss.v8i4.1430.
- [18] VUNI SIMBU A., KISANGALA MUKE M., PUELA PUELA F., LELO NZUZI F., KOY KASONGO R., MALAISSE F., ALONI KOMANDA J. ET NZAU UMBA-DI-MBUDI C., 2023. Contrat de rivière et résilience de la population face à la mauvaise gestion de l'environnement et aux risques des inondations dans le bassin versant de la Kalamu à Boma (Kongo Central, R.D. Congo). *Geo-Eco-Trop*, 46 (2) : pp. 203-216.
- [19] YALOBALI BOLENE V. Pouvoirs publics et gestion des inondations à Kisangani dans la province de la Tshopo en Rdc, *Global Research Review in Business and Economics [GRRBE]*, ISSN (Online) 2454-3217, ISSN (Print) 2395-4671, Open-Access, Volume 09, Issue 03, Pages 44-55, 2023.
- [20] Joël KYANA (2010) - Les constructions anarchiques dans les quartiers Kimbangu I et Yolo-Nord III le long de la rivière Kalamu : Etude d'impact environnemental et social. Institut du Bâtiment et des Travaux Publics. <https://www.memoireonline.com>.
- [21] STATISTIQUE CANADA, 2003. Méthodes et pratiques d'enquête, Publiée pour la première fois en octobre 2003, No 12-587-X au catalogue, ISBN 978-1-100-95206-2, Périodicité : hors série Ottawa, 434p.