



HAL
open science

Inondation et vulnérabilité de la population dans la commune de Kintambo, Kinshasa : Diagnostic et Perspectives d'aménagement durable

Ebengo Bokako Christian, Constantin Kakese Kunyima, Moise Losembe Konga, Michel Masivi Thamba, Miclet Mafuta Mamiele, Holy Holenu Mangenda

► To cite this version:

Ebengo Bokako Christian, Constantin Kakese Kunyima, Moise Losembe Konga, Michel Masivi Thamba, Miclet Mafuta Mamiele, et al.. 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. hal-04280970

HAL Id: hal-04280970

<https://hal.science/hal-04280970>

Submitted on 11 Nov 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Public Domain

Inondation et vulnérabilité de la population dans la commune de Kintambo, Kinshasa : Diagnostic et Perspectives d'aménagement durable

HOLENU MANGENDA Holy¹, KAKESE KUNYIMA Constantin², EBENGO BOKAKO Christian¹, LOSEMBE KONGA Moïse¹, MASIVI THAMBA², MAFUTA MAMIELE²

Université de Kinshasa, Faculté des Sciences et Technologies, Mention des Géosciences

Unité de recherche en Gestion Urbaine, Environnementale et Foncière (UR-GUEF)

Mail : christianebugo17@gmail.com ; holyholenu@gmail.com

RÉSUMÉ

La présente étude vise à améliorer les conditions de vie de la population kinoise en particulier celle de la commune de Kintambo en apportant un plan d'aménagement pour la lutte contre le phénomène d'inondation dans cette municipalité.

Bien que les inondations dans le monde soient des phénomènes tout à fait naturels, plusieurs auteurs sont d'avis que dans certaines régions du globe, leur occurrence a connu une hausse significative ces dernières décennies à cause du changement climatique et l'occupation anarchique des lits majeurs des rivières sans aménagement préalable du site (MUHINDO S., 2011 ; Mehdi REZOUG, 2012 ; OZER et al., 2014 ; TANOUE M. et al., 2016 ; KISANGALA et al., 2018 ; EBENGO 2020).

Ceci nous a poussé à mener une analyse statistique des volumes des pluies de ces cinq dernières années, soit de 2015 à 2020, des enquêtes sur terrain et l'analyse morphologique du terrain. Il était question de comparer les volumes pluviométriques de deux périodes à savoir, la période allant de 2009 à 2014 et celle allant de 2015-2020 fournies par la METTELSAT, afin de voir s'il y a eu un changement significatif dans la variable précipitation. Les enquêtes ont révélé six causes majeures des inondations dans la commune de Kintambo.

Mots clés : Changement climatique, environnement, plan d'aménagement, précipitation.

ABSTRACT

This study aims to improve the living conditions of the Kinshasa population, particularly that of the municipality of Kintambo by providing a development plan to combat the phenomenon of flooding in this municipality.

Although floods around the world are quite natural phenomena, several authors believe that in some regions of the world, their occurrence has increased significantly in recent decades due to climate change and the uncontrolled occupation of major river beds (MUHINDO S., 2011 ; Mehdi REZOUG, 2012 ; OZER et al., 2014 ; TANOUE M. et al., 2016 ; KISANGALA et al., 2018).

This prompted us to conduct a statistical analysis of rainfall volumes over the past five years, from 2015 to 2020, field surveys and morphological analysis of the terrain. It was a question of comparing the rainfall volumes of two periods, namely the period from 2009 to 2014 and the period from 2015-2020 provided by METTELSAT, in order to see if there was a significant change in the precipitation variable. Investigations revealed six major causes of flooding in municipality of Kintambo.

Keywords : Climate change, environment, development plan, precipitation.

1. INTRODUCTION

Bien que les inondations dans le monde soient des phénomènes tout à fait naturels, plusieurs auteurs sont d'avis que dans certaines régions du globe, leur occurrence a connu une hausse significative ces dernières décennies à cause du changement climatique et l'occupation anarchique des lits majeurs des rivières (MUHINDO S., 2011 ; Mehdi REZOUG, 2012 ; OZER et al., 2014 ; TANOUE M. et al., 2016 ; KISANGALA et al., 2018).

Le changement climatique, en affectant la répartition des précipitations, accentue l'intensité et la fréquence des inondations (VILLA et BELANGER, 2012). De l'autre côté, l'explosion démographique conduit au lotissement des zones inondables, sans un aménagement particulier.

La ville de Kinshasa, confrontée aux effets du changement climatique (NTOMBI et al., 2009 ; MAKANZU I., 2014) et à une démographie galopante (HOLENU M., 2020), n'échappe aux inondations.

Si le proverbe « après la pluie vient le beau temps » se vérifie au sens propre et figuré ailleurs, il n'en est pas le cas pour certaines communes de la ville de Kinshasa, à l'occurrence, la commune de Kintambo, « l'épicentre » de cette ville.

En effet, lors des grandes averses, la commune de Kintambo connaît des inondations suite notamment au débordement des rivières Makelele et Maluku, et l'absence des réseaux d'assainissement dans certains quartiers. Cela pose des véritables problèmes de santé publique et exacerbe la vulnérabilité de la population, sans pourtant être trop commenté par des scientifiques œuvrant dans le domaine d'aménagement du territoire et urbanisme.

Face à cette triste réalité, le rôle d'un aménageur est notamment celui de mieux comprendre la problématique de ces inondations pour arriver à proposer des solutions durables.

2. Matériels et Méthodes

2.1. Présentation du milieu d'étude

La Commune de Kintambo est l'une de vingt-quatre communes de la ville de Kinshasa, elle se trouve dans le district de la Lukunga, d'une superficie de 2,72 Km², avec comme coordonnées géographiques 4° 19' 37" Sud, 15° 16' 22" Est, géographiquement elle est située au nord-ouest de la ville de Kinshasa.

Sa population est évaluée à 90.320 habitants en Janvier 2022 selon le service de la population de la commune de Kintambo.

Ceci nous a poussé à déterminer le facteur naturel qui influe sur la genèse des inondations et les facteurs humains qui exacerbent cela.

2.2.3. Analyse de facteurs naturels

D'après Luc DESCROIX et al., (2015) et Agathe NKWESO (2016), le paramètre naturel qui impacte sur les inondations est la pluie. Elle influence essentiellement par sa quantité et son intensité. Plus la quantité d'eau précipitée est importante, plus la probabilité d'inondation est élevée.

Ceci nous a poussé à mener une analyse statistique des volumes des pluies de ces cinq dernières années, soit de 2015 à 2020 et l'analyse morphologique du terrain. Il était question de comparer les volumes pluviométriques de deux périodes à savoir, la période allant de 2009 à 2014 et celle allant de 2015-2020 fournies par la METTELSAT, afin de voir s'il y a eu un changement significatif dans la variable précipitation.

2.2.4. Enquête et observation sur terrain

Cette approche a consisté à effectuer une descente in situ sur les quartiers qui connaissent les problèmes d'inondations. Cela a permis d'observer de plus près le phénomène à étudier et d'entre en contact avec la population, dans le but d'obtenir leurs versions des faits.

La liste des quartiers inondables a été fournie par la maison communale de Kintambo. L'enquête n'a été menée que dans les parcelles résidentielles des quartiers inondables. Ces quartiers sont renseignés dans le tableau 1.

Le choix de la taille de l'échantillon s'est fait de manière probabiliste en utilisant la loi binomiale de Bernoulli.

Cette loi se calcule avec la formule suivante :

$$n = t^2 * p(1 - p)/m^2$$

Avec :

n : Taille de l'échantillon ;

t : le niveau de confiance (la valeur type du niveau de confiance de 95% est de 1,96) ;

p : probabilité de réalisation de l'événement (c'est le rapport entre le nombre des parcelles des quartiers inondables sur le nombre total des parcelles dans la Commune de Kintambo) ;

m : marge d'erreur (ici fixé à 5% puisque le niveau de confiance est estimé à 95%) ;

Avec un niveau de confiance de 95% et une marge d'erreur de 5%, la taille d'échantillon correspondant pour chaque quartier est :

➤ **Pour les quartiers Kilimani :**

$$n = (1,96)^2 \times \frac{0,15(1-0,15)}{(0,05)^2} = 3,8416 \times \frac{0,1275}{0,0025} = 3,8416 \times 51 \approx 196 \text{ parcelles à enquêter}$$

➤ **Pour les quartiers Salongo :**

$$n = (1,96)^2 \times \frac{0,12(1-0,12)}{(0,05)^2} = 3,8416 \times \frac{0,1056}{0,0025} = 3,8416 \times 42,24 \approx 166 \text{ parcelles à enquêter}$$

➤ **Pour les quartiers Camp-Nganda :**

$$n = (1,96)^2 \times \frac{0,21(1-0,21)}{(0,05)^2} = 3,8416 \times \frac{0,1659}{0,0025} = 3,8416 \times 66,36 \approx 256 \text{ parcelles à enquêter}$$

➤ **Pour les quartiers Camp-Luka :**

$$n = (1,96)^2 \times \frac{0,15(1-0,15)}{(0,05)^2} = 3,8416 \times \frac{0,1275}{0,0025} = 3,8416 \times 51 \approx 196 \text{ parcelles à enquêter}$$

Pour obtenir une bonne répartition des questionnaires dans un même quartier, il a été déterminé un pas de sondage. Le pas de sondage a identifié les parcelles à enquêter de manière aléatoire. Pour un quartier spécifique le calcul du pas de sondage a consisté à diviser le nombre total des parcelles résidentielles par le nombre des parcelles à enquêter.

Les différentes tailles d'échantillon avec les pas de sondage sont synthétisées dans le tableau suivant :

Tableau 1. Taille d'échantillon et pas de sondage par quartiers

Quartiers	Kilimani	Salongo	Nganda	Camp-Luka	Total
Nbr total des parcelles	687	564	969	681	2901
Proportions	0,15	0,12	0,21	0,15	0,63
Parcelles à enquêter	196	166	256	195	813
Pas de sondage	4	3	4	3	14

L'enquête s'est déroulée entre la période allant du 4 au 18 octobre 2022 accompagné de deux La fiche d'enquête a été élaborée à partir du serveur électronique Kobo toolbox.

3. Résultats et discussions

3.1. Données des précipitations

Selon KISANGALA et al (2018), analyser les précipitations d'une région soumise aux inondations s'avère judicieux puisqu'elles influent sur les risques hydrologiques en général et les inondations en particulier.

C'est cette considération qui nous a dicté à analyser les précipitations de la ville de Kinshasa, plus précisément, celles de la station de Binza, puisque cette station est plus proche de notre milieu d'étude.

L'analyse a consisté à vérifier s'il y a eu augmentation ou baisse des précipitations ces cinq dernières années comparativement aux dernières années antérieures soit, 2009-2014 et 2015-2020.

Pour ce faire, l'étude a mobilisé les données sur les hauteurs d'eau de 2009 à 2015. Le tableau suivant présente ces données.

Les données présentées sur ce tableau constitué la base de toutes les analyses

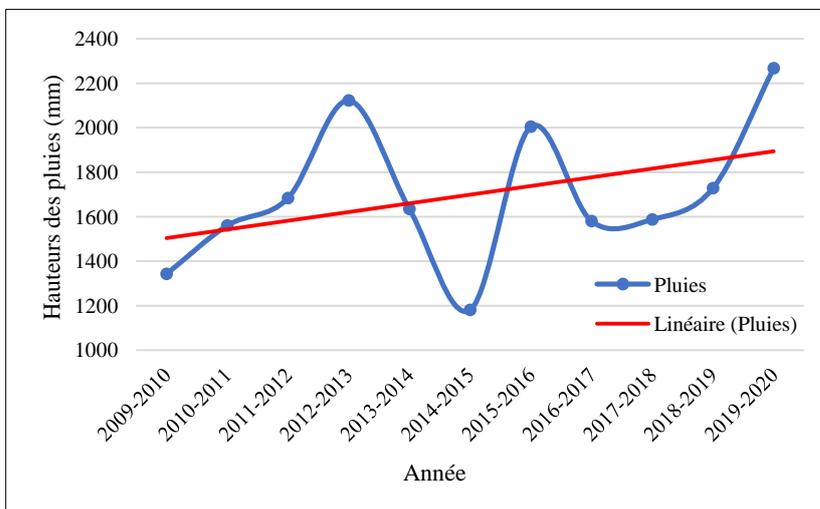


Figure 2. Evolution des pluies annuelles à Kinshasa

pluviométriques.

L'analyse de ces données du tableau 1 en années hydrologiques a produit le graphique illustré sur la figure 1.

La courbe pluviométrique accuse une nette tendance à la hausse à Kinshasa. La distribution des pluies ces dix dernières années s'est faite de manière irrégulière.

La figure identifie deux années hydrologiques à savoir, 2009-2010 et 2014-2015 qui ont enregistré des hauteurs des pluies inférieures à la normale de Kinshasa, soit 1413 mm (BULTOT, 1971).

Les restantes d'années ont connu des totaux annuels largement supérieurs à cette normale. Nous pouvons donc retenir que les précipitations ont connu une hausse sensible cette dernière décennie.

Au-delà de cette présentation brute, nous nous sommes servis du calcul du coefficient de variation pour mieux disposer des plus amples informations en rapport avec la variabilité de la distribution des pluies dans la partie urbaine de Kinshasa.

Le coefficient de variation (en %) se calcul par la formule suivante :

$$C.V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

Avec :

$C.V$: coefficient de variation (%) ;

σ : écart-type de la série (322,9 mm) ;

\bar{x} : moyenne calculée de la série (1699 mm).

$$C.V = \frac{322,9}{1699} \times 100 = 19 \%$$

La valeur de ce coefficient de variation témoigne du caractère aléatoire et irrégulier des précipitations à Kinshasa cette dernière décennie. Cette variation renseigne sur l'augmentation du volume pluviométrique. Ceci confirme pourtant (NTOMBI et al.,2009 et MAKANZU, 2014).

3.1.1. Analyse inférentielle des pluies avec le test t de student

Le chapitre sur la méthodologie a largement décrit la formulation du test t de student ou test de comparaison de deux moyennes.

Dans le cadre de ce mémoire, ce test a servi à comparer les moyennes de deux périodes pluviométriques à savoir, la période allant de 2009 à 2014 et celle de 2015 à 2020.

Ce test se calcul dans les cas des petits échantillons comme suit :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1+1}{n_1 + n_2}}}$$

Avec

$$S = \sqrt{\frac{n_1 \times S_1^2 + n_2 \times S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

n_1 et n_2 : les tailles de deux périodes d'études (5).

\bar{X}_1 et \bar{X}_2 : les moyennes de la première et deuxième période d'étude (respectivement 1648,3 mm et 1743,4 mm) ;

S_1^2 et S_2^2 : les variances de la première et deuxième période d'étude (respectivement 137560,5897 mm et 39645,147 mm).

$$S = \sqrt{\frac{5 \times 137560,5897 + 5 \times 39645,147}{5 + 5 - 2}} = 332,8 \text{ mm}$$

$$t = \frac{1648,3 - 1743,4}{332,8 \sqrt{\frac{1+1}{5+5}}} = -0,1$$

Au seuil α de 0,01 le degré de liberté $n_1 + n_2 - 2 = 5+5-2 = 8$.

La valeur $t_{8, 0,01}$ (lue dans la table de la loi de student) est de 3,355. La table de la loi de student est reprise en annexe 1. La règle de décision est telle que :

- Si $|t| > t\alpha$, on rejette H_0 et on admet H_1 .
- Sinon, Au risque α de 1%, on conclut que les deux moyennes diffèrent significativement entre elles. Si t appartient à $[-t\alpha ; +t\alpha]$, on accepte H_0 . On ne peut cependant pas conclure à une différence significative.

Pour rappel, l'hypothèse nulle (H_0) stipule qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux moyennes à un risque de 1% alors que l'hypothèse alternative (H_1) dit le contraire.

Avec un risque de 1% que nous nous sommes trompés, nous pouvons affirmer sans peur d'être contredit qu'il n'existe pas une différence significative entre les deux moyennes pluviométriques étudiées. Cela nous amène à conclure que les volumes pluviométriques ne sont pas à l'origine de l'aggravation des inondations dans la ville de Kinshasa en général et la commune de Kintambo en particulier. Ceci confirme MAKALY BIEY (2018).

Les causes des aggravations des inondations dans la commune de Kintambo sont donc à rechercher dans la politique d'urbanisation.

Si le changement climatique a un impact évident sur les risques d'inondation, l'intervention humaine sur les zones naturellement inondables exacerbe largement la probabilité des inondations.

3.2. Données d'enquêtes socio-démographiques

3.2.1. Causes des inondations dans le quartier

Les enquêtes ont révélé six causes majeures des inondations dans la commune de Kintambo (Figure 19). 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

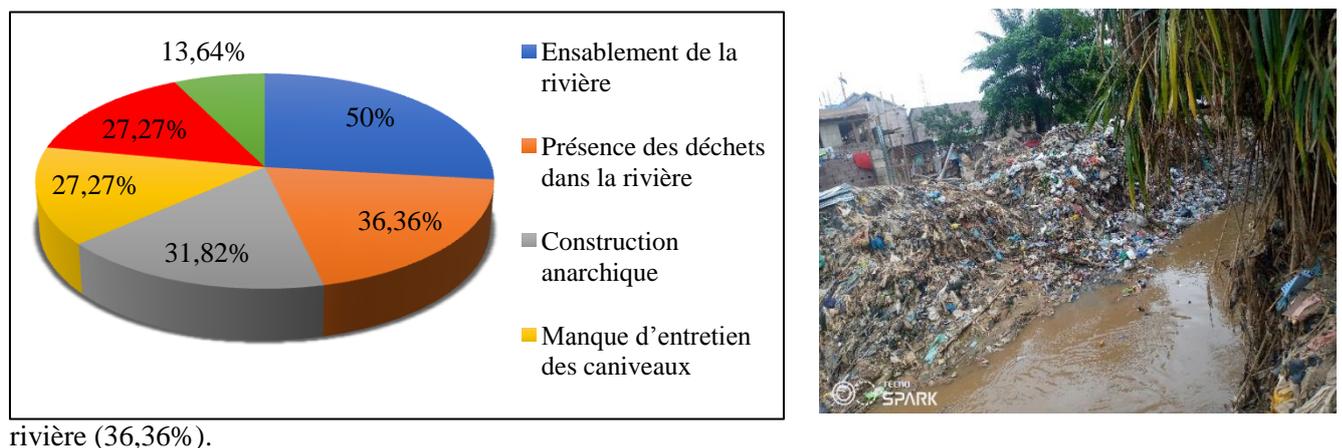


Figure 3. Causes des inondations dans le quartier

L'ensablement des lits mineurs et majeurs des rivières est le résultat du phénomène d'érosion sur les versants des collines en amont de ces rivières, alors que la présence des déchets plastiques est due à une mauvaise gestion des déchets ménagers.

D'après les enquêtes, 87% de la population utilisent les rivières Makelele et Maluku comme dépotoirs sauvage. Cette triste réalité est aussi d'usage chez les pousse-pousseurs qui collectent les poubelles dans les ménages.

L'invasion du fond de lits des rivières par le dépôt des sables et des déchets entraîne la diminution de la profondeur de la rivière et occasionne par corollaire la montée de son niveau à plusieurs mètres, en provoquant le rétrécissement des lits.

Près de 32% d'enquêtés tiennent pour responsable d'inondation les constructions anarchiques. Avec la démographie galopante, les gens se permettent de construire sur des espaces jadis déclarés non aedificandi, sans tenir compte de normes d'urbanisation. Ces constructions anarchiques conduisent également à l'imperméabilisation des surfaces du sol (MUHINDO, 2011).

La population tient aussi pour également pour responsables des inondations, le nombre insuffisant des caniveaux associé au sous-dimensionnement de ceux existant et leur manque d'entretien.

3.2.2. Les temps que prennent les eaux pour se retirer

D'après les enquêtes, il arrive à quelques fois à la population de fuir les maisons pour aller se réfugier soit dans une école, un centre de santé, une église ou les voisins qui ne sont pas inondés, en attendant que les eaux des inondations puissent se retirer. Le problème devient encore plus marqué lors des inondations nocturnes.

Le graphique illustré sur la figure 19 montre que 18% des enquêtés affirment que parfois les eaux prennent plus de 2 jours avant de se retirer. Néanmoins, près de la moitié des enquêtes

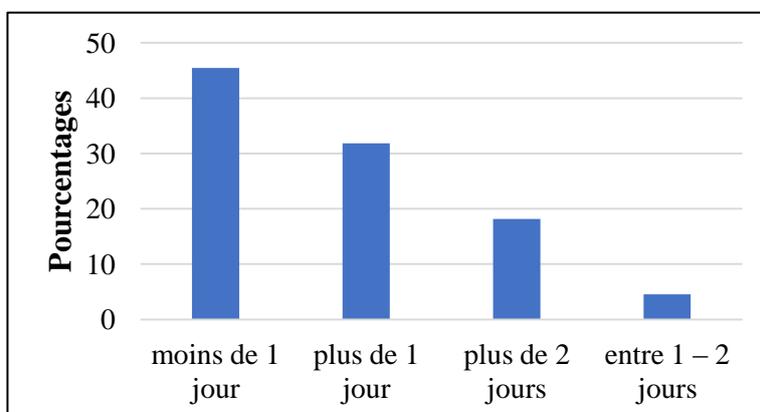


Figure 4 Les temps que prennent les eaux pour se retirer

estiment que les eaux ne font pas plus d'un jour pour se retirer.

3.2.3. Conséquences des inondations

La Figure 5 montre la perception des enquêtés sur les conséquences des inondations. On retrouve 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.

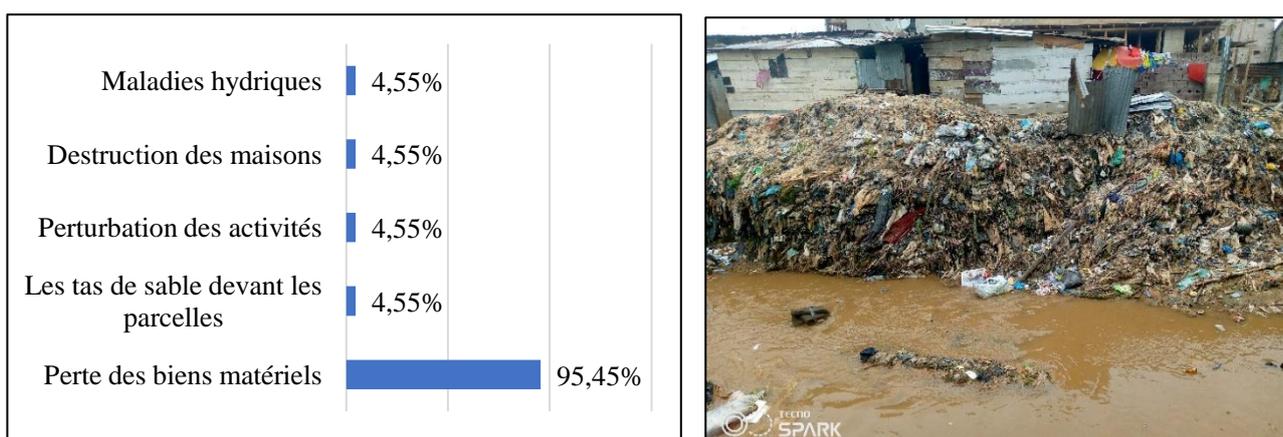


Figure 5 Conséquences de l'inondation

La population de Kintambo est exposée à différentes maladies dues à la prolifération des insectes, vecteurs et autres rougeurs attirées par les inondations entassées le long de la rivière et par des odeurs suffocantes. Il s'agit ici d'examiner les différents types des maladies dont ont souffert la population au cours de l'année 2021 avant nos enquêtes. Il ressort que de toutes les maladies hydriques, le paludisme arrive au premier rang. Il est plus fréquent chez les sujets de plus de 5 ans que ceux de moins de 5 ans. Il est suivi de la fièvre typhoïde et de la diarrhée.

Il sied de noter qu'à l'inverse du paludisme et la fièvre typhoïde, les diarrhées sont plus observées chez les sujets de moins de 5 ans.

Tableau 2. Trois principales maladies dues à l'inondation et à l'insalubrité

PERIODE	PALUDISME		DIARRHÉE		FIEVRE TYPHOIDE	
	< 5 ans	5 ans +	< 5 ans	5 ans +	< 5 ans	5 ans +
2015	3076	7988	788	540	3689	7691
2016	3090	8137	762	532	3571	7446

2017	3241	6784	1031	618	3457	7208
2018	3213	7516	814	800	3347	6978
2019	3061	7840	816	548	3240	6755
2020	2952	8160	546	327	3136	6539
2021	2983	10386	603	367	3036	6330
TOTAL	21616	56811	5360	3732	23476	48946

Source : Rapport de la zone de santé de Kintambo, 2021

3.2.4. Des aménagements faits pour lutter contre les inondations

Pour lutter contre les inondations, plusieurs sortes d'aménagements ont été entrepris par l'autorité publique. 45% de ces aménagements ont porté sur le curage des caniveaux. On retrouve aussi à 30% la construction des nouveaux caniveaux (Figure 6).

Malheureusement, tous ces aménagements n'ont pas servi à atténuer voire freiner tant soit peu l'intensité des inondations dans la commune de Kintambo. Cet avis est partagé par 68% des personnes enquêtées.

Certains des aménagements humains sur les rivières arrivent parfois à augmenter les débits d'eau et donc le risque d'inondation, car les surfaces pavées utilisées sont totalement imperméables à l'eau. Plus exactement, les aménagements comme le curage ou l'extraction de matériaux dans la rivière ont pour conséquences une perte importante de la biodiversité et un risque d'aggravation des inondations en aval, car ils accélèrent la vitesse de l'écoulement des

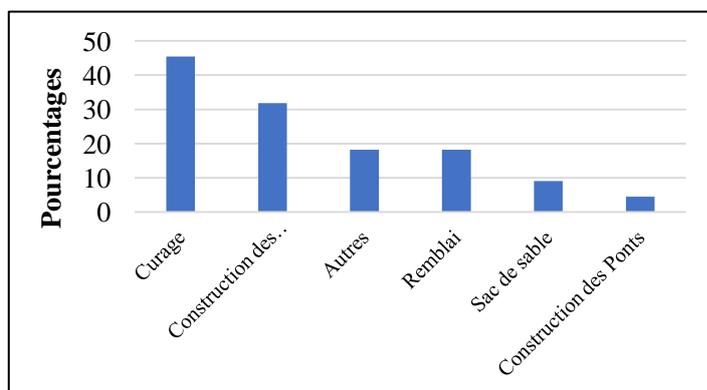


Figure 6. Aménagements faits pour lutter contre les inondations

eaux.

4. Ebauche et perspectives d'aménagement pour la commune de Kintambo

4.1. Contexte et justification

La problématique d'inondation est importante dans la commune de Kintambo, pour pouvoir limiter les dégâts, il est nécessaire de bien connaître les phénomènes et d'intervenir sur tous les leviers par une approche globale : les 3 P : prévention, prévision, protection. Et un mot d'ordre : ralentir les écoulements pour éviter des inondations trop importantes.

La situation climatique dans la capitale Kinshasa en générale, et dans la commune de Kintambo en particulier, est marquée par des inondations récurrentes qui suivent chaque tombée de la pluie, occasionnant de ce fait l'ensablement non seulement des ouvrages de drainage mais également des artères et autres cours d'eau qui baignent en si grand nombre la ville de Kinshasa.

4.2. Objectifs, défis et mesures à prendre

Les objectifs d'une telle stratégie sont les suivants :

- ⇒ Accroître la sécurité du public et réduire les difficultés personnelles ;
- ⇒ Limiter les dommages aux biens, aux infrastructures et à l'environnement causés par les inondations ;
- ⇒ Accroître la résilience de la population ;
- ⇒ Réduire l'incertitude quant aux risques d'inondation afin de prendre de meilleures décisions.

La présente stratégie de réduction des risques d'inondation décrit les défis que les autorités municipales doivent relever relativement aux risques que posent les inondations dans la commune de Kintambo et elle présente des interventions, sous la forme de 9 mesures à prendre, organisées selon les trois objectifs suivants, qui sont au cœur de la stratégie :

Objectif 1 : Détermination précise des risques d'inondation ;

Objectif 2 : Planification de l'espace et de l'infrastructure afin d'éviter les risques d'inondation ;

Objectif 3 : Atténuation éclairée des risques d'inondation existants. Cet objectif fait intervenir le SIG dans la réduction des risques d'inondation et dans la planification urbaine.

a) Détermination précise des risques d'inondation

Si nous ne savons pas où les prochaines inondations frapperont, nous ne pourrons pas les éviter ni nous y préparer. Les cartes des zones inondables sont des outils de prévision qui indiquent le lieu, l'étendue et la fréquence des inondations. Elles indiquent aussi l'emplacement des bâtiments, des biens et des infrastructures (routes, écoles, hôpitaux, etc.) qui seraient touchés si une inondation se produisait.

Ces cartes sont donc essentielles à la planification d'urgence et capitales pour déterminer si un bien précis convient à une utilisation prévue. Des cartes des zones inondables précises associées à une bonne planification de l'utilisation du territoire et des infrastructures peuvent contribuer à éviter les dommages causés par les inondations et assurer la sécurité publique.

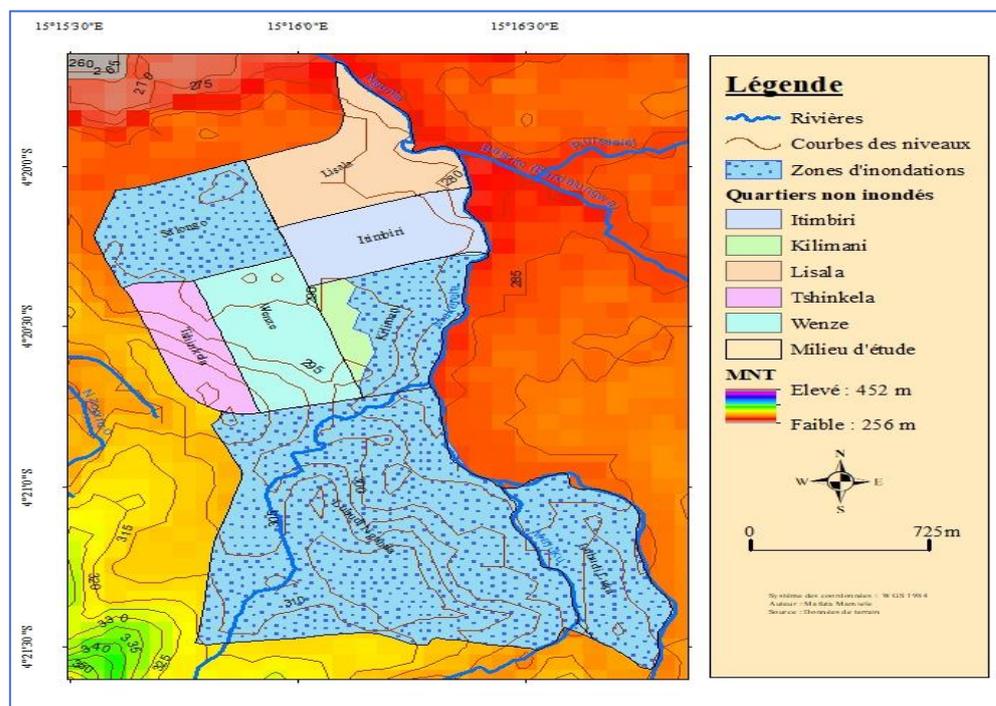


Figure 7. Carte des zones inondables dans la commune de Kintambo

Cette carte présente les surfaces inondées dans la commune de Kintambo. Il s'observe que le phénomène d'inondation couvre une superficie totale de 3,65Km² soit, 90% de superficie totale de la commune.

A.1. Mesures à prendre pour atteindre les résultats attendus de l'objectif 1

La présente stratégie renferme des mesures à prendre qui se traduiront par une meilleure capacité à identifier les endroits où les futures inondations risquent de se produire, de telle sorte que l'on puisse prendre des mesures proactives, tant à l'échelle provinciale qu'à l'échelle municipale, pour éviter toute exposition supplémentaire aux inondations et atténuer les risques d'inondation actuels. Ces mesures comprennent les suivantes :

1. Actualiser les cartes des zones inondables de la commune de Kintambo et des terres intérieures en tenant compte de certaines priorités, notamment :

- Déterminer des normes de cartographie technique appropriées ;
- Établir des priorités fondées sur les risques pour préciser les zones où le besoin de cartes des zones inondables est le plus urgent ;
- Fixer le cycle de renouvellement souhaité pour s'assurer que les cartes demeurent exactes à l'avenir.

2. Faire participer la population de la commune de Kintambo à la cartographie des zones inondables.

3. Accroître les efforts de sensibilisation et d'éducation relatifs aux cartes des zones inondables voir à ce que les cartes soient accessibles à tous et que les habitants de Kintambo soient au courant de l'importance et du but des cartes des zones inondables et qu'ils disposent de l'information nécessaire sur leur utilisation et leur interprétation.

b) Planification des collectivités et de l'infrastructure afin d'éviter les risques d'inondation

On ne peut réaliser pleinement les avantages qu'offrent les investissements dans les cartes des risques d'inondation que si les décisions en matière de planification et d'aménagement tiennent compte de cette cartographie.

B.1. Mesures à prendre pour atteindre les résultats attendus de l'objectif 2

La présente stratégie renferme des mesures qui mèneront à l'élaboration d'un cadre de planification municipale intégrant les risques d'inondation, qui permettra de prendre de meilleures décisions quant aux structures, aux installations et aux utilisations du territoire qui sont proposées. Ces mesures comprennent les suivantes :

4. Élaborer une politique provinciale sur les risques d'inondation en partenariat avec les administrations locales et les résidents de Kintambo, une politique provinciale sur les risques d'inondation établissant les principes généraux et les exigences minimales à respecter pour pouvoir réagir à ces risques (par exemple, identifier les zones inondables dans les plans des collectivités et instaurer des normes appropriées de zonage et d'aménagement) de telle sorte que les nouveaux projets d'aménagement ne fassent pas augmenter les risques d'inondation ou la vulnérabilité aux inondations.

5. Donner à la population les moyens de suivre la politique municipale sur les risques d'inondation et les renseignements dont elle a besoin pour suivre la politique provinciale en matière de risques d'inondation de manière à répondre aux besoins locaux, tout en respectant les normes minimales établies par le gouvernement provincial.

En plus des cartes des zones inondables décrites sous l'objectif 1, ces renseignements comprendront des règlements modèles, les meilleures pratiques de gestion des eaux de pluie et des renseignements sur les aspects sociaux, techniques et juridiques de la gestion des risques d'inondation.

6. Tenir compte de la vulnérabilité aux inondations dans les décisions relatives au financement Atténuer la vulnérabilité aux inondations des aménagements bénéficiant d'une aide financière du gouvernement provincial.

7. Tenir compte des risques d'inondation dans la planification de l'infrastructure et l'approbation des projets d'aménagement.

4.3. Perspectives d'aménagement

Les activités à mettre en place pour lutter contre l'inondation se répartissent à court, moyen et à long terme.

4.3.1. A court terme

- Le curage régulier des rivières Makelele et Makuku pour une nette amélioration des conditions d'écoulements ;
- Le curage des ouvrages d'assainissement, caniveaux, collecteur et autres avaloirs etc. ;
- L'identification des constructions anarchiques sur les lits majeurs et mineurs de rivières (empêchant les engins de génie civil à procéder au curage systématique des rivières ou caniveaux) en vue de leur démolition sans autres formes des procès ;
- La libérerait de toutes les berges de rivières.

4.3.2. A Moyen terme

- La restauration du corps de métiers éboueurs,
- La sécurisation des berges des rivières par l'aménagement des corniches le long de celles-ci ;
- la mise en place d'une commission permanente des acteurs de la voirie OVD, OR, ACGT, etc...
- La mise en place d'un programme régulier de curage des rivières et la construction des berges et exutoires en perré maçonné,
- la décentraliser de l'atelier provincial de l'OVD par la création d'une brigade autonome équipée dans la Commune de Kintambo et l'acquisition de 2 unités de dragues pour la ville ;

- L'installation d'un dispositif des filets spécialisés dans les rivières à l'entrée des ouvrages de franchissement (ponts) pour empêcher les débris et autres bouteilles en plastiques de boucher les lits de rivières et faciliter leur évacuation ;
- La réouverture des lits de rivières rétrécies par les occupations anarchiques ainsi que les collecteurs, caniveaux et égouts empiétés.

A charges des occupants anarchiques.

4.3.3. A long terme

- Refaire une cartographie du réseau de voirie souterraine ;
- Prendre des mesures de police pour endiguer le mal consistant à jeter par la population des déchets dans les rivières et ouvrages d'assainissement ;
- Redimensionnement du réseau actuel en fonction de la démographie ;
- Création d'une police d'urbanisme pour dissuader et sanctionner ;
- Gestion durable des déchets par la sensibilisation de la population ;
- Valorisation des déchets comme ressources ou matière première pouvant construire la ville par la création de compostière et la culture en sacs de compost,
- La fabrication des pavés pour la construction des infrastructures (emprise, place publique...).

5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Au terme de cette recherche dont l'objet a porté sur les risques d'inondations et la vulnérabilité de la population dans la commune de Kintambo à Kinshasa. Perspectives d'aménagement durable, il sied de rappeler que la problématique a tourné autour de la recherche des facteurs à la base de l'accentuation des inondations dans la Commune de Kintambo avant de proposer un plan d'aménagement durable pour la lutte contre ce phénomène.

L'objectif général était de proposer un plan d'aménagement pour la lutte contre le phénomène d'inondation dans la commune de Kintambo.

Pour y parvenir, nous avons eu recours à la recherche documentaire, les observations et les enquêtes sur le terrain, la collecte des données sur les maladies à la Zone de santé, la délimitation des sites inondables à l'aide d'un GPS, aux techniques du SIG et de la télédétection. Ces approches ont permis d'obtenir les principaux résultats ci-après :

- La population enquêtée estime que l'ensablement des rivières Makelele et Maluku est la principale cause des aggravations des inondations dans la zone d'étude. Cette considération est partagée par 50% de la population enquêtée ;
- Plus des 60% de la population ont soutenu que la mise en place d'un plan d'assainissement s'avère indispensable pour la lutte contre les inondations ;
- Cette proposition nous poussée à proposer 4 sites du pré-stockage des déchets ménagers et a formulé les recommandations suivantes à court, moyen et long terme :
 - Le curage régulier des rivières Makelele et Maluku qui serpentant la commune de Kintambo de l'amont à l'exutoire ;
 - Le curage des ouvrages d'assainissement, caniveaux, collecteur et autres avaloirs etc. ;
 - Le dragage de ces mêmes rivières pour les débarrasser des sables et des déchets encombrants qui font obstacles aux écoulements ;
 - L'identification des constructions anarchiques sur les lits majeurs et mineurs de rivières (empêchant les engins de génie civil à procéder au curage systématique des rivières ou caniveaux) en vue de leur démolition sans autres formes des procès ;
 - La Sécurisation des berges des rivières par l'aménagement des corniches le long de celles-ci ;
 - La mise en place d'un programme régulier de curage des rivières et de dragage du fleuve et la construction des berges et exutoires en perré maçonné ;
 - L'installation d'un dispositif des filets spécialisés dans les rivières à l'entrée des ouvrages de franchissement (ponts) pour empêcher les débris et autres bouteilles en plastiques de boucher les lits de rivières et faciliter leur évacuation ;
 - Prendre des mesures de police pour endiguer le mal consistant à jeter par la population des déchets dans les rivières et ouvrages d'assainissement,
 - Redimensionnement du réseau actuel en fonction de la démographie,
 - Création d'une police d'urbanisme pour dissuader et sanctionner,

- Gestion durable des déchets par la sensibilisation de la population.

Cependant, n'avons pas la prétention d'avoir épuisé les recherches en rapport avec les inondations dans la Commune de Kintambo, ce travail reste perfectible et soumet-il volontiers à d'éventuelles critiques et suggestions dans le sens de son amélioration et consolidation de ses résultats.

Références bibliographiques

Antoine BAILLY et Jean Marie HURIOT : ville et croissances ; éd. Anthropos Paris France 275 pages.

De SAINT MOULIN L. « croissance de Kinshasa et transformations du réseau urbain de la République Démocratique du Congo depuis l'indépendance » in cahiers africains, Villes d'Afrique. Explorations en histoire urbaine, 2007, pp. 41-65, Harmattan, Paris.

ENSP, Gestion et assainissement des eaux usées dans les zones d'habitat planifié et leurs périphéries. In « Gestion durable des déchets et assainissement urbain », 2004. 191 p. pp. 150-151.

Elaboration du schéma d'orientation de l'agglomération de Kinshasa (sosak) et du plan particulier d'aménagement de la partie nord de la ville (PPA)

GIEC, [2007] : Bilan 2007 des changements climatiques : rapport de synthèse. Contribution des groupes de travail I, II et III au quatrième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. GIEC, Genève, Suisse, 103 pages.

Holenu M.H., (2020) : Kinshasa : Urbanisation et enjeux écologiques durables, Ed. L'Harmattan, ISBN : 978-2-343-17952-0 368p

Kisangala M.M., Ntombi M.K.M, Nkweso M.D., (2018) : Le changement climatique au travers les inondations dans la ville de Bandundu (RDC), Article in Congo Sciences ISSN : 2410-4299, Vol. 6, 39p

LELO NZUZI, F., Kinshasa, ville et environnement. Ed. L'HARMATTAN. Paris/France 2008. 282 pages.

LELO NZUZI, F., Kinshasa, Planification et aménagement. Ed. L'HARMATTAN. Paris/France 2011. 381 pages.

Marc Pain, Kinshasa, la ville et la cité, Ed. De l'ORSTOM, Paris, 1984.

Ntombi, M.K., Pangu, S., Mukunayi, N., Kisangala, M., & Makanzu, I., 2009 : Les ressources en eau et les changements climatiques en cours en République Démocratique du Congo. In :

Endundo José, "Seconde communication nationale à la Convention Cadre sur le Changement Climatique.

VILLA J. et BELANGER D, [2012] : Perception du risque d'inondation dans un contexte de changements climatiques : recension systématique des articles scientifiques sur sa mesure (1990-2011), centre de Recherche Université Laval, Québec, 175 pages

Yina Ngunga, 2016 : Apport de la géomatique dans l'étude de la prévalence du paludisme à Kinshasa, Thèse de doctorat en géographie de la santé, Université de Kinshasa, 335 pages