



JOURNAL AFRICAIN DES SCIENCES

VOL. 1, 1 (2024) 51-61

<https://jafrisci.org>

ISSN (online) : 3006-2306 ; ISSN (print) : 3006-3760

ARTICLE DE RECHERCHE

Article Info.:

Reçu : le 06/05/2024
Accepté : le 06/07/2024
Publié : le 09/07/2024

ANALYSE DE L'EROSION RAVINANTE DANS LE QUARTIER YONSI DE LA COMMUNE DE LUKOLELA, VILLE DE KIKWIT (REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO)

Théotime Mutungu¹, Francis Lelo², René Mpuru³, Félicien Miti², Modeste Kisangala²

<https://doi.org/10.70237/jafrisci.2024.v1.i1.06>

Résumé

Les auteurs de cet article exposent les résultats de l'examen des causes et des conséquences de l'érosion ravinante à Yonsi, commune de Lukolela à Kikwit. L'étude évalue aussi les résultats de pratiques ou techniques de lutte antiérosive utilisées par différents acteurs in situ. Ces techniques étant en généralement inefficaces, plus d'une dizaine de ravins progressent et menacent l'espace habité. Pour endiguer durablement le phénomène d'érosion ravinante, la recherche propose des aménagements de lutte antiérosive écologiques et durables, plus efficaces dans une perspective des changements climatiques. Les inondations observées sur une faible étendue impactent négativement sur quelques ménages et des dizaines de personnes situées le long de la rivière Lukemi en amont du pont.

Mots clés : Changement climatique, risques hydrologiques, inondations, pratiques antiérosives, aménagement durable

Abstract

Authors of this article expose the result of causes and impact examinations of the ravinating erosion at Yonsi in Lukolela commune in Kikwit. The study assesses also the results of practices or technics of anti-erosive fight used by different actors these technics, being in general ineffective, more than tens of ravines progress and threat inhabited space. To stem sustainable the ravinating erosion, the search proposes plannings of ecological and durable anti erosive fight more efficient in a view perspective of climatic changes. The flood observed on low scope impact negatively on some household and tens of persons situated along the Lukemi river up stream the bridge.

Key words : Climatic change, hydrous risks, flood, anti-erosive practices, durable plannings

1. INTRODUCTION

De nos jours, on dénombre diverses études (TCHOTSAOU, 1991 ; TCHOTSAOU et BONVALLOT, 1997,2010 ; MUHINDO SAHANI, 2011 ; KAYEMBE Wa KAYEMBE et WOLFF, 2015) centrées sur les causes et conséquences de l'érosion ravinante dans l'espace urbain ou l'érosion intra-urbaine dans les villes d'Afrique tropicale. A cet effet, TCHOTSAOU (1991) examine l'érosion ravinante dans le quartier Briquerie-ouest de la ville de Yaoundé (au Cameroun). TCHOTSAOU et BONVALLOT (1997,2010) réfléchissent sur le phénomène d'érosion ravinante et gestion urbaine à Yaoundé et sur l'érosion urbaine au Cameroun. MUHINDO SAHANI (2011), quant à lui, analyse le contexte urbain et climatique des risques hydrologiques de la ville de Butembo (RD Congo), KAYEMBE Wa KAYEMBE et WOLFF (2015) ont contribué à l'analyse des facteurs humains de l'érosion ravinante intra-urbaine à Kinshasa à partir de l'approche géographique. A l'instar des villes africaines et congolaises stigmatisées ci-dessus, la ville de Kikwit, notamment le quartier Yonsi n'est pas en reste. Le quartier Yonsi est bâti sur un versant à forte

pente de la rivière Lukemi et les eaux pluviales y ruissellent sans être canalisées d'autant plus que la trame viaire est en terre sablo-argileuse. L'absence de canalisations des eaux fait que les ruissellements concentrés incisent le versant en plusieurs endroits donnant naissance aux ravinements au pied de la pente.

Ces vallons dus au phénomène d'érosion ravinante causent d'énormes dégâts sur l'environnement urbain tant physique qu'humain. Les avenues et les sentiers piétonniers aménagés dans le sens de la forte pente sont dégradés par l'érosion ravinante créant une certaine désintégration du quartier. Outre le phénomène d'érosion ravinante, certaines études récentes (DEFOSSEZ ,2009 ; OZER, 2014 ; BAD,2016 ; TATY BAZA, 2022) mettent un accent particulier sur les inondations en milieu urbain. DEFOSSEZ (2009) insiste sur le fait que les inondations catastrophiques pèsent lourd dans l'optimisation des modes de gestion du risque et de la crise. Elles sont révélatrices des défaillances. Tandis que OZER (2014) soutient que de plus en plus souvent, les catastrophes naturelles liées à des événements météorologiques qualifiés d'extrêmes sont imputées au changement climatique. (...). Ces catastrophes

Correspondance : mutungutheotime@gmail.com (T. Mutungu)

Copyright : ©The Author(s) Published under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licence (CC BY 4.0)

¹ Professeur Associé au Département des Géographie et Gestion de l'Environnement, ISP Kikwit

² Professeur au Département des Géosciences, Université de Kinshasa, RD Congo

³ Professeur, Directeur Général de l'Institut Supérieur d'Architecture et d'urbanisme (ISAU)-Kinshasa

passées, actuelles ou à venir résultent essentiellement de l'addition non anticipée d'activités humaines alors que beaucoup de textes existent mais non appliqués. Les désastres, causés par des inondations suite aux pluies diluviales à Kinshasa, ont nécessité une aide humanitaire d'urgence aux populations victimes (BAD, 2016). Ces faits sont attestés par l'USAID (2023) dans son rapport sur l'aperçu de la situation.

Cet article a pour objectif de répertorier les facteurs de ravinement et d'inondations, leurs conséquences et les pratiques de lutte antiérosive utilisées par des pouvoirs publics et des populations pour endiguer durablement ces risques hydrologiques dans le quartier Yonsi.

Cette approche permet d'apprécier l'efficacité des techniques utilisées par les pouvoirs publics et les populations et

d'envisager les moyens de lutte antiérosive et contre des inondations les mieux adaptés et durables afin de stabiliser le paysage du territoire d'étude.

2. MILIEU D'ÉTUDE

Le quartier Yonsi, dans lequel sont observés les risques hydrologiques (érosion ravinante et inondations), qui retiennent notre attention par cette étude, compte parmi les 4 quartiers qui composent la commune de Lukolela dans la ville de Kikwit. Cette dernière est comprise entre $18^{\circ}48'$ de longitude Est et $5^{\circ}02'$ de latitude Sud. La figure n°1 illustre la localisation du quartier Yonsi dans la ville de Kikwit en République Démocratique du Congo.

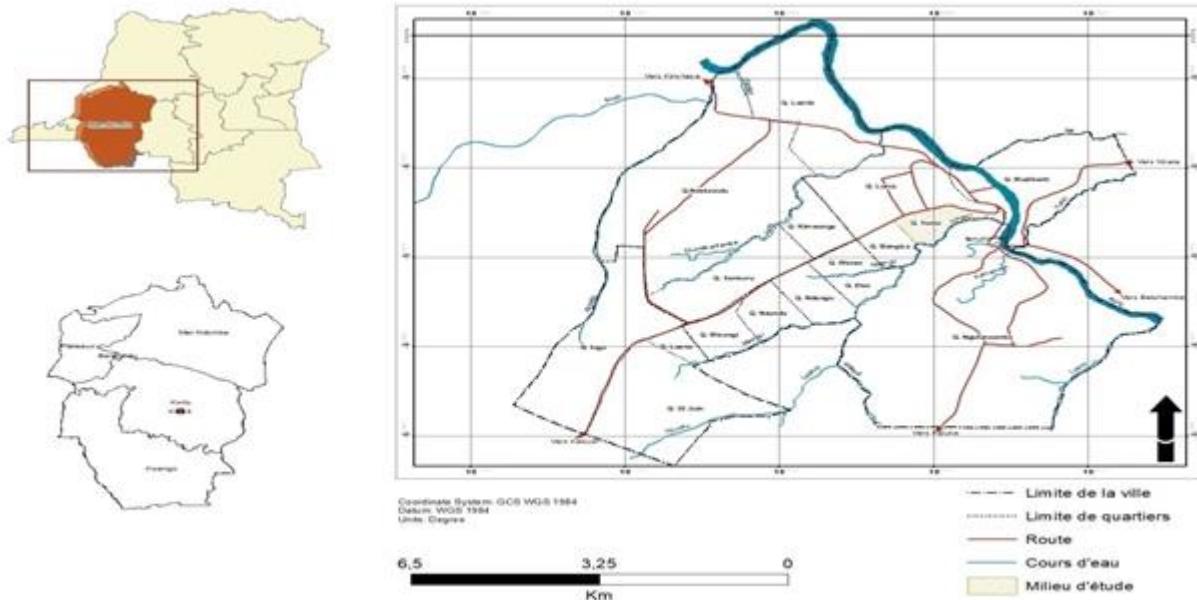


Figure n°1 : Localisation du quartier Yonsi dans la ville de Kikwit

Il est délimité au Nord, par le Boulevard National qui le sépare du quartier Lunia ; au Sud, par la rivière Lukemi qui le démarque du quartier Ngulu-Nzamba ; à l'Est, par la rivière Kwilu qui fait limite avec le quartier Mudikwiti ; à l'Ouest, par l'avenue Bambala qui le sépare du quartier Bongisa. Le site du quartier Yonsi, ainsi délimité, couvre 2km^2 ou 200 hectares contre 1.100 hectares de la commune, soit, 18% de la superficie communale de Lukolela et 2,1% de l'étendue de la ville de

Kikwit. Etant le moins étendu de la commune, Yonsi est aussi le moins équipé en ouvrages de gestion des eaux pluviales. Pourtant, l'occupation humaine remonte depuis les années 1930 par les Congolais travaillant chez les Européens qui habitaient le quartier Lunia lequel englobe le Plateau et le Centre des Affaires. Ce quartier est bâti sur un site accidenté comme le montre la figure n°2.

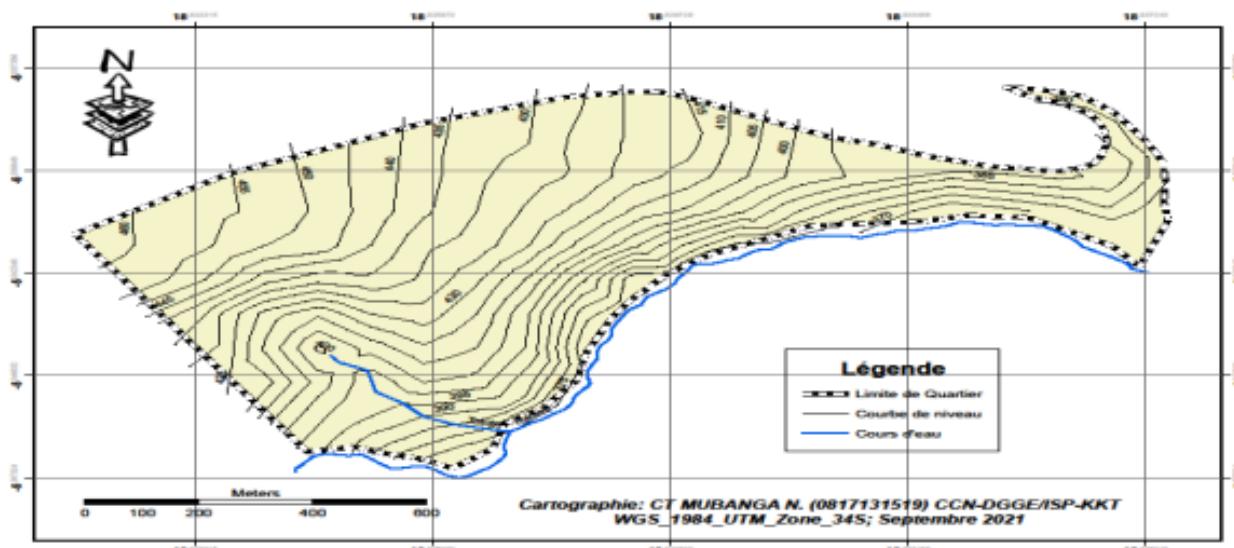


Figure n°2 : Carte hypsométrique du quartier Yonsi

La lecture de cette carte a permis de déterminer deux orientations de pentes au niveau du bassin versant de la rivière Lukemi. L'une, d'orientation Ouest-Est, est comprise entre les courbes de niveaux 460 m et 360m. Sur cette pente se développent les ravins localement dénommés Kitoyi, Kingunza, Mazinga, Laba I, Laba II, Kasa-Vubu, Musiteki,

Kafulu, Mayengo et de La Vallée. L'autre, par ailleurs, d'orientation Sud-Nord, située entre 440 et 360 m, englobe la dépression de la rivière Tototo avec les ravins Ngemba et Kisanga. La figure n°3 montre que les ravins se développent dans la zone de fortes pentes.

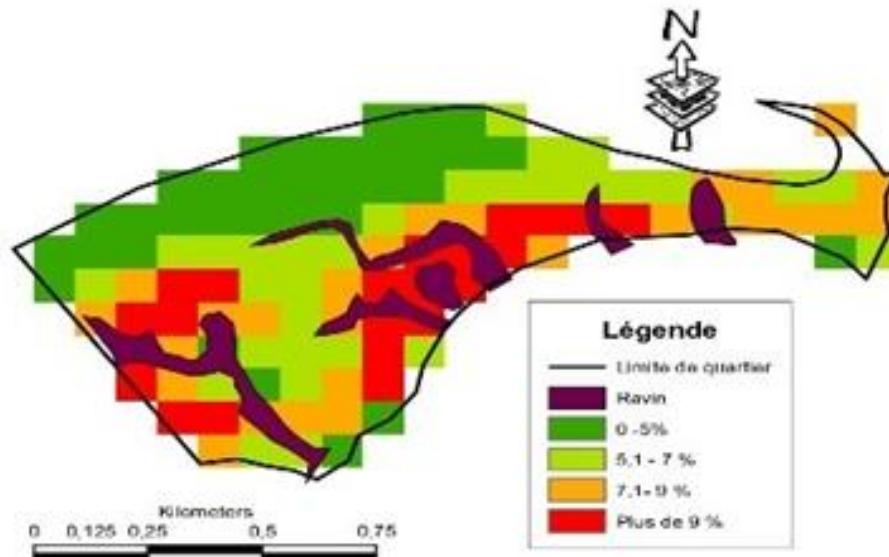


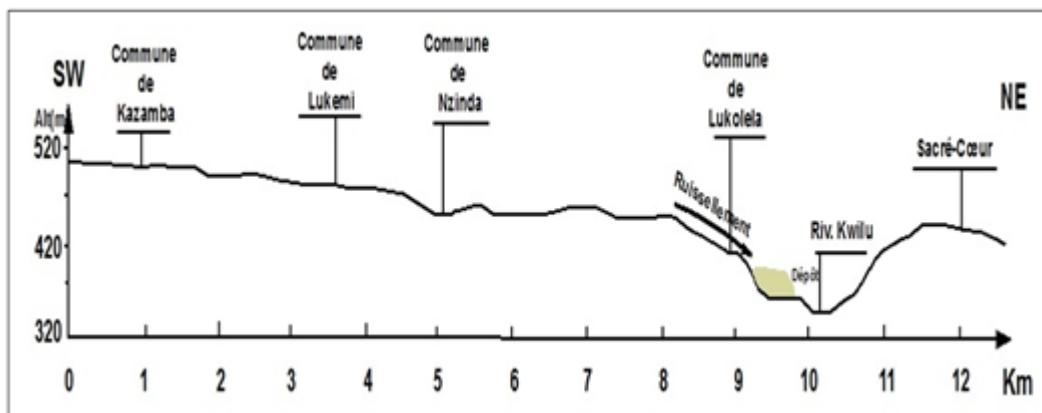
Figure n° 4: La carte de pentes du quartier Yonsi



Figure n°5 : Répartition de quelques principales têtes d'érosion dans le quartier Yonsi à Lukolela

Cette figure présente les principaux ravinements de la commune de Lukolela notamment dans le quartier Yonsi. En 2006, 32 ravinements ont été inventoriés à Lukolela dont 13 à Yonsi, 12 à Bongisa, 5 à Lunia et 2 à Mudikwiti (Monographie de la ville de Kikwit, 2009). Aujourd'hui, plusieurs nouvelles têtes d'érosion lézardent le versant gauche de la vallée de la rivière

Lukemi ; conséquence des averses intenses qui s'abattent dans ce quartier caractérisé par la défaillance du système de drainage des eaux pluviales. Ces ravinements s'expliquent principalement par la nature accidentée du site sur lequel le quartier a été bâti comme le montre la figure n°6.



Echelle Hauteur : 1cm= 100m

Echelle Longueur : 1cm= 1km

Figure n° 6 : Yonsi sur le profil topographique de la ville de Kikwit

La topographie du quartier collinaire de Yonsi reste orientée et inclinée vers les bassins versants de rivières Kwilu et Lukemi. Les ravinements et les inondations sont observés dans le bassin versant de la rivière Lukemi. Le quartier Yonsi est drainé par la rivière Lukemi jusqu'à sa confluence avec le K wilu et coule du Sud vers le Nord sur 9 km environ. Elle a 3 m de large et moins d'1m de profondeur Moyenne et ses eaux sont souvent boueuses et chargées de débris ménagers (GERARD, 1991 ; MUTUNGU et al., 2011). L'érosion ravinante est aussi tributaire des sols. Les sables ocres, les grès argileux finement

stratifiés, les argiles rouges et les argilites sont les formations sédimentaires rencontrées à Kikwit (MBALA et al., 1989). D'après MBALA et al. (1990), les sols du quartier Yonsi, à l'instar de ceux de la ville de Kikwit sont composés de 80,6% de sables avec prédominance des sables fins (50,9%) sur les sables grossiers (29,7%) et 18,4% d'argiles et de limons. Les études antérieures (RENIER, 1957 ; NICOLAÏ , 1963 ; LUBINI, 1990 ; 1995 ; MASENS Da MUSA, 1997) reconnaissent l'existence d'une couverture végétale ancienne constituée de forêts primaires sempervirentes, de forêts

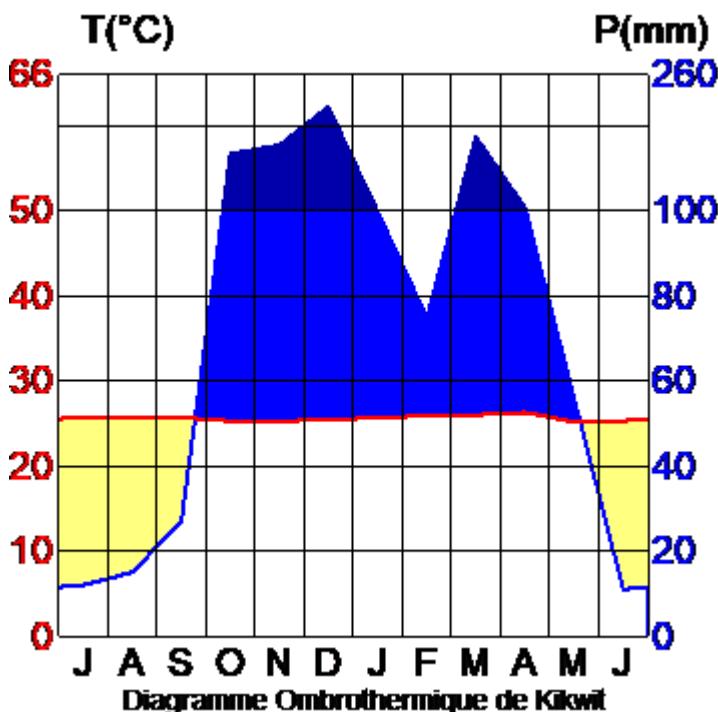
mésophiles semi-caducifoliées subéquatoriales et péri-guinéennes. Ces espaces forestiers encore visibles sur les photographies aériennes de 1954 ont complètement disparu laissant la place aux habitations issues de l'auto construction. Le quartier Yonsi jouit du même climat que l'ensemble de la ville de Kikwit. NICOLAI (1963) estime que la moyenne d'il y a 70 ans oscillait autour de 1.650mm. L'étude de la « Pluviométrie de Kikwit » due à FEHR (1990) a retenu une hauteur annuelle de 1.354,5 mm entre 1989 et 1990 contre 1.618,1mm entre 1987 et 1988. La moyenne annuelle des précipitations a été estimée à 1.473,9 mm en 2019 (Rapport du service météorologique de Kikwit, décembre, 2019). FEHR (1990) insiste sur les faits que ce sont les très fortes intensités des pluies instantanées au cours des pluies qui ont un pouvoir érosif très important, bien plus que la hauteur d'eau

totale tombée. Le 31 décembre 1989, il y a eu un orage d'une violence exceptionnelle où il est tombé 54,5mm d'eau en 20 minutes, conduisant ainsi à des intensités de 220mm/heure ce qui est très rare ; même dans le domaine intertropical. Cette pluie a aggravé d'une manière spectaculaire tous les phénomènes de ravinement de Kikwit. Puis, l'auteur a noté la variation de la durée de la saison sèche. Pour l'année 1987-1988, la saison sèche avait duré 86 jours, un peu moins de 3 mois. Pour l'année 1988-1989, la durée de la saison sèche a été de 101 jours, un peu plus de jours. Pour l'année 1989-1990, la saison sèche a duré 126 jours, un peu plus de 4 mois. La durée exacte, en jours, de la saison sèche, est très variable : de 80 à 120 jours.

Tableau n°1 : Paramètres pluviothermiques de la ville de Kikwit en 2022

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
T(°C)	25,7	25,9	26,0	26,3	25,2	25,3	25,8	25,6	25,7	25,3	25,3	25,4	25,6
P(mm)	99,6	75,1	186,8	103,6	56,0	10,8	11,8	15,0	27,0	167,4	177,4	221,6	1347,3

Source : Service de météorologie de l'aéroport de Kikwit, Rapport annuel, 2022



La température est restée élevée pendant l'année et l'amplitude thermique équivaut à 1°C. Les maxima de pluies sont tombées pendant huit mois (février, décembre, mars, novembre, octobre, avril, janvier et mai) avec 1.230,9 mm (91%) alors que les minima de pluies ont été enregistrés en janvier, juillet, août et septembre (4 mois) pour un total de 121,2mm (9%). Dans l'ensemble les pluies tombent sous forme d'averses qui déclenchent l'érosion ravinante dans le quartier Yonsi.

La saison sèche s'étale sur quatre mois (juin, juillet, aout et septembre) au lieu de 3 mois évoqués par NICOLAI (1963). Il y a, certes, une perturbation des paramètres ombrothermiques dans la ville de Kikwit qui exacerbent les risques hydrologiques aux impacts environnementaux remarquables tant sur

l'ensemble de la ville de Kikwit que sur le quartier Yonsi. Les changements climatiques ont bouleversé les données pluviométriques de 1.650mm en 1963 à 1.347 mm en 2022 et la pluviométrie agit naturellement comme le principal agent causal de l'érosion ravinante et des inondations.

3. MATERIELS ET MÉTHODES

Diverses sources bibliographiques ont été exploitées pour collecter les données nécessaires ayant permis la rédaction de cet article. A l'aide de l'internet, l'étude a consulté et documenté quelques travaux relatifs aux ravinements et aux inondations dans des villes africaines. La consultation des rapports administratifs annuels du quartier Yonsi et de la ville a été d'un grand apport. Les visites sur le terrain ont été effectuées de janvier à février et de mai à juin 2019. Leur objectif a été de répertorier et d'identifier le phénomène d'érosion et d'évaluer ses méfaits. Tandis que la visite effectuée du 2 au 6 février 2020 a permis de collecter des données à l'aide du GPS GARMIN sur les principales entailles érosives du quartier Yonsi.

Les descentes sur le terrain effectuées en décembre 2023 et en janvier 2024 ont permis de collecter des données relatives aux inondations observées en amont du pont de la rivière Lukemi. Ces données ont permis d'évaluer les impacts (superficie érodée, le volume de matériaux arrachés sur chaque site) et les menaces occasionnées par les inondations. Enfin, l'étude a aussi évalué les capacités d'adaptation et de résilience usitées par les pouvoirs publics et les populations afin de résorber l'ampleur du phénomène d'érosion ravinante et des inondations dans le quartier Yonsi.

4. RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1. Résultats

4.1.1. Causes de l'érosion ravinante dans le quartier Yonsi

Les éléments majeurs des causes naturelles de l'érosion, selon la formule de HENIN (1950) dont $E = Ip \cdot \Pi s / K \cdot Ve$, et pour lesquels les facteurs favorables à l'érosion sont : l'intensité de précipitations (Ip), la pente (π), la susceptibilité du sol (S). En revanche, pour le même auteur, l'érosion est directement corrélée aux facteurs climatiques (macroclimat, microclimat), au relief (topographie) et à la susceptibilité des sols (imperméabilité) qui en sont des facteurs déclencheurs.

A l'instar de la ville de Kikwit, le quartier Yonsi jouit des intensités de pluies élevées, une forte pente (plus de 9%), les sols sableux susceptibles à l'érosion. La faible perméabilité des sols due à la prédominance du sable, tandis que la végétation visible sur les photographies aériennes de 1954 a complètement disparue, ce qui fait que le quartier Yonsi soit en proie d'un phénomène d'érosion intense dû à l'intensification du ruissellement sauvage des eaux pluviales. Il sied de rappeler que le couvert végétal et le modelé sont des facteurs limitant l'érosion. Dans le phénomène d'érosion ravinante, l'eau de pluie reste l'agent le plus prépondérant. Son impact est remarquable si les gouttes d'eau tombent sur une interface accidentée et dénudée des formations couvrantes. Ce qui rend les sols susceptibles à l'érosion, surtout quand il s'agit de formations pédologiques meubles avec prédominance des sables fins.

Le comportement du sol vis-à-vis des eaux pluviales dépend donc de son état (dénucléé, végétalisé). Ainsi, les conditions naturelles (l'abondance de la pluviométrie, le site accidenté à fortes pentes, les sols à prédominance sableux et la disparition des formations végétales originelles) pouvant déclencher l'érosion à Yonsi sont réunies.

4.1.2. Causes anthropiques de l'érosion ravinante

La population du quartier Yonsi a évolué de 30.025 habitants en 2010 à 74.509 habitants en 2022. Elle connaît une croissance rapide qui exerce une pression sur le foncier exacerbant les activités humaines sur la nature. Sur 9.537 maisons dénombrées par le service d'Habitat et d'Urbanisme en 2017, 7.864 semi-durables (82,5%), 1.260 durables (13,2%) et 413 en pisés (4,3%). Au total, 86, 8% d'habitations du quartier Yonsi sont de faible durabilité.

Le prélèvement des matériaux de construction se fait dans l'environnement immédiat de la ville et contribue à sa dégradation. Environ 46 avenues ont été aménagées dans le sens de la plus forte pente. L'orthogonalité de ces avenues par rapport à la forte pente compte parmi les causes de l'érosion ravinante dans ce quartier populaire (Figures n°7 et n°8).



Figures n°7 et n°8 : Artères aménagées dans le sens de la plus forte pente

Ces artères sont devenues de véritables canaux de ruissellement des eaux pluviales qui les érodent progressivement le sol.

4.1.3. Avènement de l'érosion ravinante dans le quartier Yonsi

Au cours de l'année 1970, la Mairie de la ville de Kikwit y avait observé les premières manifestations de l'érosion (les ravins Kingunza, De La Vallée I et Musiteki). Une décennie plus tard, l'exacerbation du phénomène d'érosion ravinante était visible. Dans l'ensemble, 13 ravins lézardent cet espace urbain parmi lesquels De La Vallée II, Kasa-vubu, Kisanga, Ngemba, Laba I, Laba II et Mazinga restent les plus importants. Ces entailles érosives progressent et menacent de couper le Boulevard national, l'axe structurant de la ville. La déviation des eaux de ruissellement en amont de la pente a permis la stabilisation des certaines vallées et des sites érodés ainsi que la reprise de la végétation (Figures n° 9 n° et n°10).



(Photo MUTUNGU, juin 2020)
Figure n°11 : Tête du ravin Laba II



(Photos MUTUNGU, juin 2021)

Figures n°12 et n°13: Ravin Kingunza et De la Vallée II

Si les fonds de ces entailles érosives sont couverts par les bambous de chine, cependant, les glissements de terrain dénudent de plus en plus leurs parois ; mettant en péril les habitations situées aux alentours. Sur les 13 ravins que compte le quartier Yonsi (ITPR, 2019) : la cellule Nsinga comprend 4 ravins, celles de Poto-Poto, Mabulu et Makaku ont respectivement 3, 2 et 4 ravins. :

4.1.4. Conséquences du phénomène d'érosion ravinante

Les manifestations des ravinements dues au ruissellement des eaux pluviales contribuent cruellement à la destruction du sol, des logements, des infrastructures et le paysage du quartier habité s'en retrouve affecté.

4.1.4.1. Conséquences sur le foncier et l'habitat

Parmi les dégâts causés par l'érosion ravinante, il y a l'arachement des particules de sol. En effet, après avoir obtenu le volume de sédiments emportés par les ravins, il a été multiplié par 1,5 (densité moyenne de sables). Le volume de matériaux arrachés ainsi obtenu est divisé par 1.000 pour sa conversion en tonnes. Ainsi, la quantité de terres charriées par l'érosion a été estimée à 269.160m³, soit 269,160 tonnes et la superficie érodée équivaut à 92.457m², soit 231 parcelles emportées. La rente foncière perdue équivaut à 808.500 dollars américains.

Le service urbain des Infrastructures, Travaux Publics et Reconstruction (ITPR) a estimé le nombre de maisons détruites dans ce quartier à 84 en 2002, 106 en 2003, 109 en 2004, 113 en 2005 et 113 en 2006. L'étude d'impacts effectuée sur les maisons à risque a chiffré à 1.120 maisons en situation de risque, dont 231 maisons emportées, soit 20,6% et 889 maisons menacées, soit 79,4%. Les figures n°14 et n°15 illustrent les maisons menacées par l'érosion ravinante.



(Photos MUTUNGU, juin 2021)

Figures n°14 et n°15: Maisons menacées par le ravin Kitoy

Plusieurs maisons sont dans une situation environnementale instable suite aux glissements de terrain visibles sur ces figures.

4.1.4.2. Conséquences sur les populations

En prenant une moyenne de 4,3 personnes par ménage (selon l'enquête de 2014) dans le quartier Yonsi, les maisons détruites ont impacté 993 personnes contre 6.446 personnes pour les maisons menacées. Ce qui donne 7.439 personnes impactées globalement par l'érosion ravinante dans ce quartier populaire. Alors qu'il y a presque deux décennies le service urbain des ITPR avait estimé le nombre de personnes impactées par les ravinements dans ce quartier à 672 en 2002 ; 848 en 2003 ; 872 en 2004 ; 894 en 2005 et 904 en 2006. Ces données attestent le fait que l'ampleur des risques hydrologiques notamment

l'érosion ravinante a remarquablement augmenté.

4.1.4.3. Conséquences sur les routes et les infrastructures

D'après le service des ITPR (2002-2006), le nombre d'avenues amputées par l'érosion a évolué comme suit : 18 en 2002, 18 en 2003, 23 en 2004 et 27 en 2006. En 2004, le collecteur de La Vallée perd ses gabions au niveau de la rivière Lukemi. En 2004, le collecteur de La Vallée perd ses gabions au niveau de la rivière Lukemi et par recul de tête, l'ouvrage est détruit progressivement suite aux glissements de terrain. Et le ravin issu de cette destruction menace la tuyauterie de la REGIDESO (Figure n°16).



(Photo MUTUNGU, juin 2021)

Figure n°16 : La conduite principale de la REGIDESO exhumée par l'érosion

Cette exhumation a fait que la conduite mère du réseau de distribution des eaux soit en situation risquée. Ce tuyau risque d'être détruit par l'effet de gravité, ce qui pourrait préjudicier l'approvisionnement en eau de plusieurs centaines de ménages.

4.1.4.4. Conséquences sur les ressources en eau

La rivière Lukemi, qui coule comme un torrent en amont du pont du même nom, a une profondeur de 30 cm aux environs du pont. Les mesures effectuées le 2 août 2016 ont montré que le lit mineur de la rivière Lukemi a reculé pendant la saison sèche de 9m de la rive droite vers la rive gauche (Figure n°17). Et l'ensablement du rivage de la rivière est visible sur la figure n°18.



Figures n°17 et n°18 : Recul de la rivière Lukemi et ensablement du rivage de la rivière Kwilu

Ces figures présentent l'ensablement des rivières Lukemi et Kwilu. Tandis que trois sources d'eau non aménagées (Mabe Zéro, Kato et Business) sont régulièrement ensablées.

4.1.4.5. Conséquences des inondations

Parmi les facteurs des inondations observées en amont du pont de la rivière Lukemi comprennent la micro géographie de la zone inondable et la zone de faibles pentes situées le long de la rivière (Ariane Drouin ,2008). A cela s'ajoutent les changements anthropiques, comme les changements dans l'utilisation du territoire, la modification du lit de la rivière (Commission Internationale, 2019). Les inondations concernent une petite zone située en amont du pont Lukemi où on dénombre quelques maisons affectées (Figure n°). C'est dans cette zone où se localisent les quelques maisons régulièrement inondées lors des pluies diluviales. Pendant l'étiage, les eaux libèrent le lit majeur.

Après des averses intenses qui s'étaient abattues sur la ville de Kikwit en décembre 2023 et en janvier 2024, on avait observé la montée des eaux de la rivière Kwilu qui avaient fait reculer les eaux de la rivière Lukemi en submergeant le lit majeur de cette dernière.

Sur la rive gauche, six maisons ont été inondées dans lesquelles plusieurs biens ménagers ont été noyés et emportés par les eaux. Ces habitations hébergent dans l'ensemble 39 personnes qui risquent d'être victimisées lors des prochaines pluies diluviales, si rien n'est fait.

Le 13 mars 2024, pendant la péroration, les eaux avaient libéré le lit majeur pour occuper le lit moyen de la rivière Lukemi. Sur la rive droite, les déchets ménagers restent visibles sur une zone en forte pente.

4.1.5. Pratiques de lutte antiérosive dans le quartier Yonsi

Les actions des pouvoirs publics et autres partenaires se résument pour le premier à l'entretien, souvent tardif, des ouvrages des axes principaux et les partenaires eux, se focalisent à soulager tant soit peu les résidents pour maîtriser les eaux qui ruissellent à même le sol dans les rues et avenues avec des poses de sacs des sables ou creuser des trous dans des rues, pour réduire la vitesse du débit cumulé sur la trajectoire. La construction du boulevard National de 1975 à 1977, par l'entremise SAS, a bénéficié d'une dizaine de collecteurs (construits par SCADECO de 1969 à 1970) le long de cet axe dont un collecteur tracé au niveau du Bar-hôtel La Vallée. L'ouvrage maçonner, long de 498 m, prit alors le nom de « La vallée ». En 2014, le collecteur de La Vallée perd ses gabions au niveau de la rivière et par recul de tête, l'ouvrage est détruit

progressivement suite aux glissements de terrain. En 2018, l'image montre la stabilisation du ravin de La Vallée grâce à la déviation du nouveau collecteur construit par les services Municipaux (Figures n°19et n°20).



(Photos MUTUNGU, juin 2020)

Figures n°19 et n°20: Collecteur du quartier Yonsi et son exutoire

Le tracé de ce collecteur est visible sur les images satellitaires de 2014 et de 2018



Figures n°21 et n° 22: Situation du collecteur De la Vallée en 2014 et en 2018

Par ailleurs, le quartier Yonsi compte 15 bassins de rétention dont l'aménagement avait été financé par la CTB-PAIDECO en 2006. Ce projet qui dura trois années avait pour objectifs l'amélioration des conditions de vie et la bonne gouvernance locale. Le bureau du quartier fut construit dans l'enceinte de la maison communale de Lukolela. Dans ce contexte, le projet procéda aux poses de sacs de sables ou à creuser des trous dans des rues afin de réduire la vitesse des eaux ruisselantes. Ces ouvrages de rétention des eaux pluviales se sont avérés inefficaces. L'église et le bâtiment scolaire de la 37^{ème} Communauté ECC ont été menacés par l'érosion suite à l'abaissement du niveau de l'avenue Kisanga. Pour empêcher la destruction de ces infrastructures, le tronçon abaissé a été bétonné (Figure n°23) de même que l'artère à côté de l'hôtel ARMAND (Figure n°24).



(Photos Mutungu, juin 2018)

Figure n°23 et n°24 : Bétonnage de l'avenue Kisanga et du tronçon de l'hôtel ARMAND

Cependant, une partie de la fondation de ce bâtiment reste exhumée. Le bétonnage a empêché aux eaux de ruissellement d'arracher le sol et de saper les murs de la clôture de l'hôtel. Les résidents font des drains parcellaires et utilisent différents récipients (citernes suspendues ou sous-terraines, tonneaux, bassines, gourdes, de capacité variable de 20 à 200 litres), pour stocker les eaux pluviales, plantation de la pelouse dans la parcelle, culture de case, etc.

Dans le contexte de mutualisation des efforts, les ménages utilisent quotidiennement certaines techniques : l'entreposage des déchets à la tête des ravins pour arrêter leur progression lors des prochaines pluies, l'aménagement des bassins de retenue d'eau pour réduire le débit des eaux qui ruissellent sur la rue, les constructions des digues à l'aide de sacs de sable pour

stopper le ruissellement et l'usage des bambous de chine et de vétiver pour minimiser le glissement des parois des ravins, etc. Ces techniques s'avèrent de faible durabilité, vue l'ampleur du phénomène d'érosion accélérée sur le site en pente de la ville de Kikwit (Mpuru, Mutungu et al, 2019).

4.1.6. Perspectives pour une gestion durable du quartier Yonsi

L'urbanisation spontanée et la mauvaise gestion des eaux pluviales sont à la base de la recrudescence de l'érosion ravinante dans le quartier Yonsi. Face à l'insuffisance et l'inefficacité des pratiques antiérosives utilisées par les pouvoirs publics et les habitants, l'étude plaide pour la construction des ouvrages bien dimensionnés, quoiqu'onéreux, afin de réhabiliter durablement l'environnement de ce quartier dont le paysage est maltraité par l'érosion. Cinq canalisations projetées qui pourront déverser leurs eaux dans la rivière Lukemi. Etant donné que les ravins constituent des espaces de concentration des eaux pluviales, les collecteurs y seront construits de leurs zones critiques (en amont) jusqu'à leurs exutoires dans la rivière Lukemi. C'est le cas de ravins Kingunza, Kasa-Vubu et Mazinga. Le collecteur du ravin Ngemba débouchera sur le collecteur qui longe le Boulevard national. Tandis que le collecteur du ravin Kisanga déversera ses eaux dans celui de l'avenue Ngemba.

Un réseau de caniveaux collectera les eaux pluviales qu'ils draineront vers les ouvrages projetés. Les ravins seront traités et leurs parois colonisées par les formations végétales couvrantes. *L'amélioration du comportement spatial des habitants* afin que les drains parcellaires et les bassins de rétention soient curés régulièrement et l'usage généralisé de la pelouse et des arbres dans les parcelles soit effectif.

Toutes ces actions seront accompagnées d'une éducation mésologique permanente pour garantir le fonctionnement des ouvrages et des pratiques de lutte antiérosives proposés.

4.2. Discussion

KATAYI MUTOMBO(2014) soutient que les risques géomorphologiques ont entraîné le ravinement des flancs collinaires dans la ville de Kinshasa. Cette ville connaît une forte dissection par des profonds et larges ravins de plusieurs centaines de mètres de longueur. Ces mégas ravins isolent et séparent les quartiers habités en îlots. LELO NZUZI (2008) a dénombré 19 grands ravins, tandis que les études de MAKANZU IMWANGANA (2010) en ont inventoriés 307. Cet inventaire a montré que 291 sur 307 ravins identifiés, soit 94,4% sont aux abords d'une route ou que c'est la route elle-même qui a été ravinée. L'érosion de la drève de Selembao avait causé la mort de 6 personnes et la destruction de 71 logements (Stevent, 2006). En 2012, KATALAYI MUTOMBO avait compté environ 38 têtes d'érosion dans la commune de Selembao. KALEKA (2021), dans sa thèse intitulée : « La gestion des eaux, condition d'équilibre de l'habitat collinaire.Kindele (Kinshasa),dénombre 43 sites érosifs dans la vallée de Kindele.Parmi les conséquences de l'érosion dans ce quartier, l'auteur dénonce les pertes de sol estimées à plus de 90 tonnes /ha/an. MUYA I .et al.(2022) ont détecté 29 ravins, dans la partie basse de la Commune de Nsele à l'Est de Kinshasa, dont 22 ont la forme V contre 7 de forme U(en Auge).Ces ravinements ont affecté des surfaces estimées à 23.337,88 ha tandis que des pertes de terre sont chiffrées à 399.023.777,43 m³, soit 399.025,777 tonnes. L'érosion

ravinante dans la ville de Kolwezi se manifeste dans un espace où se trouvent réunies différentes actions anthropiques(des systèmes d'évacuation des eaux pluviales dont une glissière publique mal entretenue, des champs de culture sur le versant,un réseau serré de pistes piétonnes, des carrières) toutes susceptibles de déclencher ou d'entretenir l'érosion.Le site subit aussi des effets induits par la voie ferrée qui accroissent les mouvements de masse(MBENZA, MITI et ALONI,1991). MUHINDO (2012) pose le problème d'une urbanisation galopante de Butembo qui constitue un des grands défis du bien-être humain et d'un cadre de vie sain.Parce que son expansion territoriale s'effectue de manière spontanée, au-delà de toute forme de contrôle par les pouvoirs publics.L'étalement urbain se traduit par l'augmentation de la surface du bâti ou des champs et des routes complètement dénudés.L'espace artificialisé est passé de 19,55 km² en 1987 à 35,27 km²en 2004, soit un taux d'accroissement annuel moyen de l'ordre 3,5%. Outre les dégâts causés par l'érosion ravinante, les inondations du 6 octobre 2009 ont affecté 1.109 maisons, 5 hôpitaux,2 écoles, 6 églises, 2 usines et 1 parking. Alors que les glissements de terrain ont détruit 6 maisons contre 16 autres en situation risquée. Dans la ville de Kananga, YAMBA TSHISUNGU KANTU (2016) présente la dynamique de l'érosion ravinante comme suit :82 têtes en 1986, 91 têtes en 1994 contre 300 têtes en 2016.

A propos de la ville de Mbuji-Mayi, KAKULE(2023), dans son interview accordé à LE PAPYRUS, soutient qu' «à cause des érosions, Mbuji-Mayi, la ville diamantaire de la RDC, est à réaménager ». A partir d'une étude initiée par le Centre de Recherche Géologique et Minière(CRG) sur les érosions dans la ville de Mbuji-Mayi et leurs conséquences, KAKULE(2023) montre qu'il y a 146 ravins dans cette ville de 135,18 km² et de plus de 3 millions d'habitants. MUTUNGU (2015) a estimé l'emprise de 9 principaux ravins dans la commune de Lukemi dans la ville de Kikwit à : 375.142m² de superficie ravinée et 6.402.385 m³ de sédiments charriés. Leurs impacts se résument aussi à 12 sources d'eau ensablées, 660 maisons détruites, soit 468.999 dollars USD de valeur vénale perdue, 560 maisons menacées, 163 avenues érodées, 8.910 personnes impactées, 9 pertes en vies humaines et 3 écoles emportées. Dans une étude récente sur les acteurs et les facteurs du phénomène d'érosion ravinante dans la ville de Kikwit, MUTUNGU(2022) a évalué les impacts de 8 mégas ravins sur le foncier :274.403,05 m² ,la superficie érodée, soit 686 parcelles englouties dont la valeur vénale a été réduite à 2.401.000 dollars USD ;sur les rivières 13 sources d'eau ensablées privant ainsi 3.345 litres d'eau par jour à 360.791 personnes non desservies par REGIDESO.

Des impacts sur l'habitat, la recherche a retenu :805 maisons détruites contre 992 menacées. La population impactée suite aux maisons détruites ou menacées est estimée à 11.727 personnes. Pour endiguer durablement le phénomène d'érosion ravinante dans la ville de Kikwit, l'étude a proposé la construction de 43 canalisations bien dimensionnées.

Quant aux inondations, les sinistres causés par les pluies diluviales ont touché près de 1.000.000 de personnes dont 30.000 ménages, soit 180.000 sinistrés pour la ville de Kinshasa. Dans cette ville, les populations habitant les abords de la Ndjili et le fleuve congo(districts de la Tshangu et Funa) sont les plus touchées(BAD, 2016).

Cependant, les données de 13 ravins concernés dans cette étude attestent l'ampleur de l'érosion ravinante au quartier Yonsi : 92.457 m² de superficie érodée, 269.160 m³, soit 269,160

tonnes de matériaux arrachés : 1.120 maisons (231 maisons emportées, 20,6% ; 889 maisons menacées, 79,4%) en situation environnementale risquée. Au total, 7.439 personnes ont été impactées contre 904 en 2006. La rente foncière perdue est de 808.500 dollars américains.

Cependant, 27 avenues ont été emportées, le collecteur de La Vallée détruit et la tuyauterie de la REGIDESO menacée. Les impacts sur les ressources en eau se résument en l'ensablement des rivières Lukemi et Kwilu, les sources d'eau non aménagées (Mabe Zéro, Kato et Business). Tandis que les inondations concernent une faible zone située à l'amont du pont Lukemi où 6 maisons sont régulièrement inondées, soit 39 personnes impactées.

Comparativement aux résultats de recherches antérieures, la présente étude montre que l'ampleur de risques hydrologiques reste remarquable.

5. CONCLUSION

Cette réflexion a montré qu'il existe une myriade de causes tant naturelles qu'anthropiques qui ont enclenché l'érosion ravinante ayant provoqué des multiples dégâts dans le quartier Yonsi. Les moyens de lutte antiérosive mis en œuvre par les pouvoirs publics et les habitants sont, soit insuffisants, soit inefficaces. L'érosion progresse, détruit et menace l'espace habité, sans que des solutions durables soient mises en œuvre.

Face à cette léthargie, la réhabilitation de l'environnement du quartier Yonsi passe par la délocalisation des habitants occupant des terrains sous menace érosive, la construction des infrastructures lourdes de drainage des eaux pluviales plus performantes et l'adoption d'un comportement spatial responsable par les habitants dans la gestion parcellaire. La durabilité de ces actions reste tributaire d'une éducation mésologique permanente.

6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Bultot P.(1971), Atlas climatique du bassin congolais. Publ. INEAC, Bruxelles, 18 cartes, 45 figures, 27 tableaux, 50pages.
- [2] Fehr S.(1990), La pluviométrie de Kikwit. In, *Pistes et Recherches*, Vol.5, n°2-3, ISP-Kikwit, pp.183-317.
- [3] Gerard M. (1991), Le problème de l'alimentation en eau d'une ville moyenne du Zaïre : le cas de Kikwit. In, *Espaces Tropicaux*, n.3, Talence, Bordeaux. pp. 191-221.
- [4] Lubini A. et Kuseuluka (1990), Aperçu préliminaire sur les groupements des jachères des environs de Kikwit. In, *Pistes et Recherches*, Vol. 5, n°2-3, ISP-Kikwit, pp. 397-414.
- [5] Lubini A. (1995), Etude de la forêt à *Parinari excelsa* et *Diospyros conocarpa* dans la région de Kikwit (Zaïre). In, « *Bull. Jard. Bot. Nat.* », n°64, pp.65-88.
- [6] Kayembe wa Kayembe M et Wolff (2015), contribution de l'approche Géographique à l'étude des facteurs humains de l'érosion suivante intra-Eco-trop, vol.39, n°1, pp.119-138.
- [7] Masens Da-musa Y. (1997), Etude pyttos-sociologique de la région de Kikwit (Bandundu, République Démocratique du Congo). Thèse de doctorat, ULB, 398 pages.
- [8] Mbala N. et Lukidia (1990), Essai d'une étude physique des sables de Kikwit. In, *Pistes et Recherches*, Vol.5, n°5, ISP-Kikwit, pp. 239-280.
- [9] Mpuru M.B. (2005), Dynamique des érosions et pauvreté des villes moyennes Congolaises : constats et réflexions sur la ville de Kikwit. In, *Les Annales de l'IBTP*, n°5, Kinshasa. pp. 105-124.
- [10] Mpuru M.B., Mutungu K., Nzuzi L. et Kisangala M. (2019), Réflexions sur la dégradation de l'écoquartier Lumbi par l'érosion accélérée dans la ville de Kikwit (RD Congo). In, *International Journal of Applied Studies*, ISSN 2028-9324, Vol. 27, N° 3, pp. 831-838.
- [11] Muhindo Sahani (2011), le contexte urbain et climatique, des risques hydrologiques de la ville de Butembo (nord kivu/RDC), thèse de doctorat, Université de Liège, 300p.
- [12] Mutungu K., Muluba K., Nkweso M. (2011), Ravinements et impacts environnementaux à Kikwit. In, *Pistes et Recherches*, Vol 27, N 3, ISP-Kikwit, pp.59-88.
- [13] Nicolai H. (1963), le Kwilu, Etude géographique d'une région congolaise. Bruxelles, CEMUBAC, 472 pages.
- [14] Ramade F. (1987), Les catastrophes écologiques. MC Graw-Hill, Paris, 317pages.
- [15] Renier J. (1957), Monographie forestière de la province du Kasai, Direction de l'Agriculture, Forêts et Elevages, Bruxelles, 153pages.
- [16] Tchotsoua M, (1994 b), *Erosion accélérée et contraintes d'aménagement du site de la ville de Yaoundé au Cameroun*. Une contribution à la gestion de l'environnement urbain tropical humide, Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle, Université de Yaoundé, 296p.
- [17] Tchotsoua M, et Bonvallof J. (1995), *Crise socioéconomique et érosion accélérée à Yaoundé* : une contribution à la gestion de l'environnement urbain en milieu tropical humide in. De Noni George (éd) roose Eric (éd), Nouvelot Jean-François (éd) ; veyret Y(éd) Environnement humain de l'érosion. Réseau érosion Bulletin, n°15, pp 214-231. Journées du réseau Erosion, 11, 1994/09/20-22, Bondy.
- [18] Tchotsoua M. et Bonvallof J. (1997), phénomène d'érosion et gestion urbaine à Yaoundé en Cameroun, « pratique de gestion de l'environnement dans les pays tropicaux. Talence(FRA), DYMSET, CRET, pp 517-528.
- [19] Tchotsoua M et Bonvallof J(2010), l'érosion urbaine au Cameroun : processus, causes, et stratégies de lutte, in « Actes de colloque », pp 324-331.