

Réflexions sur la dégradation de l'écoquartier Lumbi par l'érosion accélérée dans la ville de Kikwit (République démocratique du Congo)

René MPURU MAZEMBE BIAS¹, Théotime MUTUNGU KULETA², Francis LELO NZUZI³, and Modeste KISANGALA MUKE⁴

¹Professeur Ordinaire, Institut Supérieur d'Architecture et d'Urbanisme (ISAU), Kinshasa-Gombe, RD Congo

²Chef de Travaux, ISP-Kikwit et Doctorant au Département des Géosciences, Université de Kinshasa, RD Congo

³Professeur Ordinaire, Département des Géosciences, Université de Kinshasa, RD Congo

⁴Professeur Associé, Département des Géosciences, Université de Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Through this article, the authors point out the factors shaving caused the accelerated erosion which destroys the ecology of Lumbi quarter in the surroundings of Kikwit town. Besides, they evaluate the level of damages caused by the erosion phenomenon on physical and human environment, and suggest some solutions to the situation.

KEYWORDS: accelerated erosion, degradation, ecoquarter, green area, sanitation.

RÉSUMÉ: A travers cet article, les auteurs exposent les facteurs ayant occasionné l'érosion accélérée qui dégrade l'écologie du quartier Lumbi, quartier périphérique de la ville de Kikwit. Ils évaluent aussi l'ampleur des dégâts causés par le phénomène d'érosion sur l'environnement tant physique qu'humain et proposent les pistes pouvant permettre la restauration durable de cet écoquartier.

MOTS-CLEFS: Erosion accélérée, dégradation, écoquartier, assainissement, espaces verts.

1 INTRODUCTION

La dégradation de l'écologie urbaine en Afrique subsaharienne est un phénomène préoccupant. En effet, les villes coloniales avaient été créées suivant les normes urbanistiques en produisant des trames assainies avant toute production de logements décents. La viabilisation des sites constituait un des préalables avant toute mise en œuvre.

L'évolution récente des villes Africaines montre le contraire des procédures d'il y a 50 années et pour causes le « laisser-aller » et le « laisser-faire » suite au mépris des normes urbanistiques. La croissance démographique et spatiale qui s'en suit donne lieu à l'occupation à la fois spontanée et démesurée des espaces urbain et périurbain. L'intervention des chefs coutumiers dans la distribution des terres notamment en République Démocratique du Congo (RD Congo) reste l'une des causes du désordre observé dans la production des sols urbains (Flouriot, 1991, Vilmin, 2015).

Dans un autre registre, les sites à risque et les espaces no aedificandi sont déblayés et lotis sans que les routes et les canalisations des eaux pluviales ne soient construites. Ce qui exacerbe le phénomène d'érosion accélérée dans les villes tropicales en général et les villes de la République Démocratique du Congo, en particulier (Mpuru M.B., 2005).

Plusieurs études attestent le fait que l'érosion peut être soit d'origine géologique (érosion géologique) ou naturelle, soit d'origine humaine ou anthropique (érosion accélérée ou érosion des sols). Comme l'a écrit si bien Néboit-Guilhot (1999), l'érosion accélérée qui se réfère à la vitesse du phénomène, met en avant l'augmentation des pertes de substance par unité de temps qu'enregistre le déroulement de la morphogène dès lors que l'utilisation agricole ou pastorale d'un territoire y modifie la dynamique des versants. Au Cameroun, Tchotsoua (1992, 1994a, 1994b) a montré l'occupation spontanée et la dynamique de l'érosion dans les quartiers Mvog-Ada, Melen, Briqueterie, Ngoa-Exellé à Yaoundé et Demsacré à Garoua.

Les villes Congolaises sont lacérées par le phénomène d'érosion plus que celui qu'a connu jusqu'ici l'environnement rural. C'est le cas des villes de Kinshasa, Kikwit, Kananga, Mbuji-Mayi, Bukavu (Kayembe W. K., 2012), situées notamment dans les zones de fort peuplement.

Cette étude a pour objectifs de montrer comment les occupations spontanées de l'espace périphérique du quartier Lumbi à Kikwit ont enclenché l'érosion accélérée qui a des répercussions sur l'environnement physique et humain. Face à ces atteintes environnementales, cet article propose aussi un plan d'assainissement local afin de sauvegarder durablement l'écologie du quartier Lumbi, au Nord-Ouest de la ville de Kikwit.

2 MILIEU D'ETUDE

Le quartier Lumbi concerné par la présente étude fait partie de quatre quartiers qui constituent la commune de Nzinda. Il est ceinturé au Nord-Ouest par la rivière Kwilu, au Sud par la rivière Lwini et à l'Ouest par le quartier Ndeke-Zulu (Figure1).

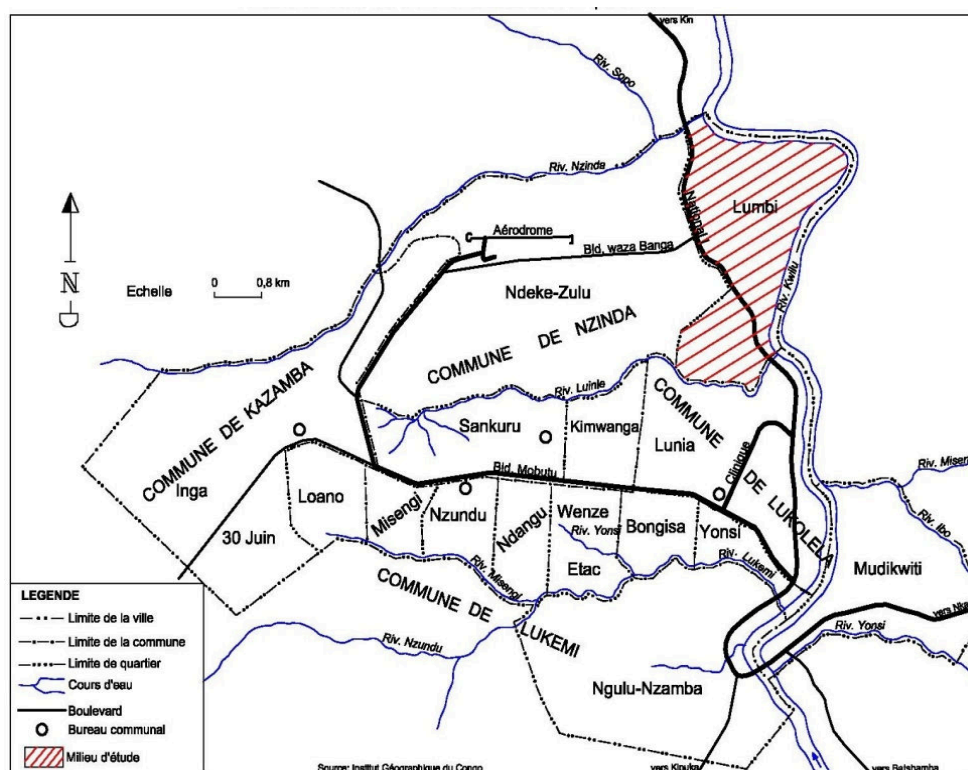


Fig. 1. Localisation du quartier Lumbi dans la ville de Kikwit

Il couvre nettement 6 km² représentant ainsi 6,5% de la superficie totale de Kikwit qui est de 92 km². Le quartier Lumbi est traversé par la Route Nationale n°1(RN1) et la rivière Kwilu. Ces facteurs constituent une réponse à la dynamique démographique observée au cours de ces dernières décennies : 19.480 habitants en 2000, 23.426 habitants en 2002, 26.540 habitants 2004, 28.446 habitants en 2006, 31.080 habitants en 2008, 38.799 habitants en 2010, 40.816 habitants en 2012, 45.787 habitants en 2014, 49.660 habitants en 2016 et 50.995 habitants en 2017¹. La population du quartier Lumbi a été multipliée par 2,5 dans cette période d'observation.

Les sols de Lumbi, à l'instar de ceux de la ville de Kikwit, sont constitués de 80,6% de sables avec une prédominance des sables fins (50,9%) sur les sables grossiers (27,7%), Mbala et al. (1990). Le sable est la texture la plus érodée et la faible teneur

¹ Service d'Etat-Civil, Commune Nzinda. Rapports annuels de 2000 à 2017.

en éléments colloïdaux rendent vulnérables ces sols à l'érosion accélérée. Ce qui a permis à Kisangala et Yina (2011) d'attester que les sols de Kikwit sont facilement érodés par les eaux pluviales. Par ailleurs, les données ombrothermiques de la station météorologique de Kikwit en zone intertropicale, montrent qu'avec 1.296,8mm de pluie en 2017, l'eau (solvant universel) reste abondante et permanente en tant qu'agent causal de l'érosion dans la ville.

Le service urbain de l'Habitat dénombre 22.219 maisons en 2017 dont, 1.207 maisons modernes (5,4%), 12.874 maisons semi-durables (58%) et 8.138 maisons traditionnelles (36,6%). La faible proportion des maisons durables s'explique par les bas revenus de la majeure partie des habitants de ce quartier populaire périphérique. Ces occupations spontanées s'effectuent sur « un site des interfluves » accidenté favorable aux ravinements, car l'altitude varie ici, de 472 à 340m.

3 SOURCES ET METHODES

Les données nécessaires ayant permis de réaliser la présente étude sont issues de sources diverses. La recherche documentaire a été la toile de fond de la documentation dans les bibliothèques Universitaires de Kikwit et de Kinshasa.

Les observations et les visites de terrain ont été centrées sur des campagnes de dénombrement et de mesurages des principaux ravins, évaluation des maisons détruites, des maisons menacées, des avenues amputées par les érosions en mettant en évidence les techniques de lutte antiérosive usitées par les habitants du quartier Lumbi. Cette pratique a été appuyée par un reportage des photos de faits saillants. Les informations ont été portées sur un fond de carte du quartier Lumbi, digitalisées au laboratoire du Système d'Information Géographique (SIG) de l'Institut Supérieur d'Architecture et d'Urbanisme (ISAU) de Kinshasa.

4 DISCUSSION DES RESULTATS

1. Pour une meilleure compréhension des causes anthropiques de l'érosion aux multiples dégâts, Revet (2010) montre qu'« en urbanisant les lits des rivières et les flancs de la montagne ou les sites accidentés, les humains auraient alors empiété sur le territoire national, violé la règle de la séparation, provoquant la furie de la nature et le désordre. La nature ne ferait que revendiquer ce que les humains lui ont pris ». Le quartier Lumbi est bâti sur un « site d'interfluves » accidenté où se sont développés 32 ravins en 38 ans. Nous pouvons retenir que les ravins commencent par entailler le bas fond de la pente et par progression, la tête de l'érosion lasère les rues les plus fréquentées par les piétons. Les figures 2, 3 et 4 qui suivent rendent la configuration spatiale des ravinements du quartier sous étude.



Fig. 2. Les versants en éboulement du ravin SEP-Congo à partir de la rivière Kwilu

Cliché, Mutungu, 2018.



Fig. 3. L'érosion du port Saka-Saka entame la piste qui mène au port

Cliché Mutungu, 2018.

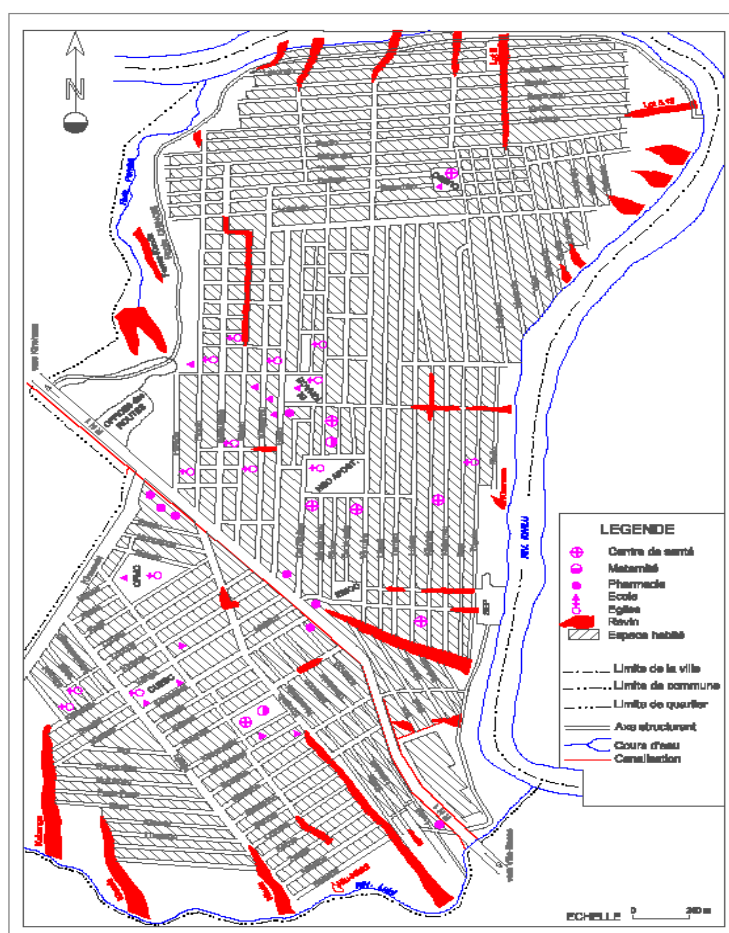


Fig. 4. Distribution spatiale des principaux ravins dans le quartier Lumbi

2. Techniques de lutte antiérosive mises en place par la population

Pour éviter la très forte dégradation du quartier, 128 bassins de rétention ont été aménagés par les habitants dont 17 (13,3%) sont en bon état contre 111(86,7%) qui sont ensablés (Bikie, 2016). L'impact de ces aménagements ont fait que 56 artères soient impraticables aux véhicules voire aux piétons. Et le fait que les bassins ne soient pas régulièrement curés, les eaux retenues sont polluées tout en servant à la prolifération des moustiques. Les actions des pouvoirs publics se sont limitées jusqu'ici à l'aménagement de deux caniveaux longeant la RN1 et d'un collecteur sous dimensionné.

3. Stratégies de ménages contre le ruissellement parcellaire des eaux pluviales

L'étude a retenu que sur 1.127 drains parcellaires inventoriés à travers le quartier Lumbi, 343 soit 36, 9 % sont régulièrement curés contre, 63,1 % non curés. Le curage des drains parcellaires comme leur aménagement sont perçus par la population comme une activité collective. Nous notons également, 176 ménages qui utilisent les citernes suspendues ou sous terraines, différents jarres de faible capacité de stockage d'eau de pluie (de 20 à 50 voire 200 litres d'eau) ont été également dénombrés. Le fait que les eaux pluviales se déversent à même le sol lors des orages, alimentant ainsi le ruissellement parcellaire, plantation de pelouse et petits mûles des sacs de sable ou de barres de fer sont perçus par-ci par-là comme stratégies de ménages de lutte contre le ruissellement dans la parcellaire.

4. Des conséquences de l'érosion accélérée sur l'environnement physique

L'étude a montré aussi que l'érosion accélérée a des conséquences néfastes sur l'environnement physique du quartier Lumbi du fait qu'elle y arrache des quantités importantes de sédiments. A ce propos, les mesures effectuées auprès de 32 principaux ravins ont révélé que la superficie érodée représente 119.325,75m² et le volume de matériaux charriés en 38 ans a été estimé à 151.220,3m³ soit 151,2 tonnes. La superficie érodée équivaut à 298 parcelles de 400 m² (dimension d'une parcelle standard dans la ville de Kikwit notamment, dans le quartier Lumbi). Le coût moyen d'une parcelle dans des zones à risque étant de 2.400 dollars, la rente foncière perdue est de 615.200 dollars. Outre la destruction de la biodiversité (arbres, animaux fousseurs, poissons), les sédiments drainés par les rivières Lwini et Pemba sans négliger les alluvions des érosions contribuent à polluer la rivière Kwilu, principale voie navigable de la région.

5. Des conséquences socio-économiques dues à l'érosion accélérée dans le quartier Lumbi, nous notons : 21 maisons détruites et 462 maisons menacées de destruction par la progression des érosions, 53 avenues érodées et des déterrements de quelques réseaux d'approvisionnement des bornes fontaines. Ces faits sont très courants dans les villes congolaises, suites aux occupations anarchiques des parcelles notamment, sur de zones risquées comme le souligne Kayembe W K. (2012) sur la ville de Kinshasa.

5 PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT DURABLE DU QUARTIER LUMBI

Afin de réduire durablement l'ampleur de l'érosion ravinante et réhabiliter l'écoquartier, nous proposons aux décideurs politiques notamment, cinq principales pistes pour stabiliser et améliorer le cadre de vie du quartier.

5.1 DES MESURES CURATIVES ET CORRECTIVES SUR LE SITE

Les observations convergentes ont montré que les zones érodées ou en voie de l'être se localisent sur les versants de vallées des rivières Kwilu, Lwini et Pemba. Pour empêcher la reprise de l'érosion accélérée et la multiplication de ravinements qui en découle, quelques zones occupées par des logements devraient être vidées de leurs occupants. Cependant, leur délocalisation doit s'effectuer conformément aux lois de la RD Congo et aux critères d'indemnisation de la Banque Mondiale qui recommande qu'on tient compte de la valeur vénale de la concession, de la maison et ses dépendances (des arbres fruitiers et des jardins).

En réalité, le déguerpissement coûte cher. Pour appliquer avec succès cette proposition, il faudra mener en amont des actions visant à reloger correctement des familles déplacées. Quant bien même cette solution était acceptée par tous (pouvoirs publics et population), les pouvoirs publics congolais ne procèdent pas à l'assainissement minimum de la trame d'accueil. Ce fait a été récemment perçu avec le déguerpissement de bidonvillois de Bribano à Kinshasa, où les sinistrés sont revenus dans le périmètre de leur ancien site car le nouveau site, pompeusement dénommé « Cité de l'espoir » était à peine débroussaillé (Mpuru M.B., 2007). Quoi qu'il en soit, les couloirs que nous proposons de vider les occupants sont ceux à très fort risque géophysique d'éboulements du sol et où les habitants sont de fait, sans titres fonciers. Une fois ces zones déguerpies, la ville peut procéder au remblai des ravins, à la végétalisation de leurs parois afin de minimiser les mouvements de masses. La périphérie de la commune de Kazamba à l'Ouest de la ville peut servir de trame d'accueil aux 182 ménages à exproprier de notre site.

5.2 UNE MISE EN PLACE D'UN RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT DURABLE

Nonobstant la traversée de la route nationale moderne que bénéficie le quartier Lumbi, ce dernier reste entièrement difficile d'accès au Nord et au Sud-est du quartier. Ainsi, pour mieux canaliser le flux des eaux ruisselées et réduire la diffusion de marches à pieds, certaines voies doivent être reconstruites et d'autres modernisées.

Au Nord du quartier, nous proposons la reconstruction de la route en terre existante, en route moderne et qui prendra la forme d'un « ring » autour du quartier. Ce *ring* va permettre d'abord de limiter les extensions des parcelles au-delà et ensuite,

il va servir de voie promenade au bord de la rivière Kwilu. Entre la route et la rivière s'imposera une couverture végétale d'essences diverses, c'est-à-dire, des immenses entailles façonnées par l'érosion ravinante seront remblayées comme l'avait proposé pour l'aménagement du versant de la commune de Lukemi par Mutungu (2015). Aussi, la construction d'une route (pénétrante) en direction Nord-sud en bitume pourra indubitablement canaliser le flux piétons pour un accès correct à l'intérieur du quartier.

Par ailleurs, la route nationale n°1 qui traverse le quartier mérite d'être reconstruite principalement ses réseaux divers, dont notamment les collecteurs qui débouchent sur la rivière Kwilu. La proposition relative à la construction des ouvrages modernes pour une gestion rationnelle et durable des eaux pluviales émane d'une action volontariste des pouvoirs publics.

Au Sud-ouest du quartier, une voie principale (Boulevard Wazabanga) menant vers l'aéroport de la ville vient d'être macadamisée et ouvre ainsi le quartier vers l'ouest de la ville. Cette voie permettra incontestablement de freiner les manifestations des érosions provoquées par les piétons qui empreintes des raccourcis menant vers les anciennes cités. Ici aussi, le Sud du quartier qui s'étend sur une forte pente doit subir quelques expropriations, pour enfin reboiser le site et atténuer les manifestations des érosions. Le maillage de quartiers pauvres avec de bonnes routes a permis la stabilisation des érosions à Kinshasa, dans la commune de Kisenso, nous rapporte Mangala K. (2014). Cependant, le défaut d'entretien tardif des ouvrages que nous proposons peut accentuer le danger d'érosion comme l'avais déjà constaté Van Caillie (1983) dans cette ville.

5.3 PRODUCTION DES ESPACES VERTS

Les observations sur le terrain ont permis de déterminer trois espaces ou corridors, à savoir :

- Le premier espace vert (au Sud-Ouest) longera la rive gauche de la rivière Lwini qui limite le quartier au sud. Une plantation forestière sera constituée de plantes à grande couverture : la pelouse, les herbacées, les arbres fruitiers, les bambous de chine, les vétivers. Cette trame verte stabilisera les sites érodés des avenues Nkutu et Kongolo qui menacent plusieurs dizaines de logements.
- Le deuxième espace vert (de direction Est-Ouest) s'étalera du pont de la rivière Lwini sur la rive gauche du Kwilu jusqu'à sa confluence avec la rivière Pemba au Nord du quartier. Il couvrira les zones escarpées des rivières Kwilu et Pemba où l'on peut percevoir les ports vivriers de Saka-Saka et pétrolier de Sep-Congo. Ce long corridor vert aura aussi pour objectif de stabiliser les berges de ces deux rivières marquées par de ruptures de la pente (fig.5).

Ces corridors verts une fois aménagés, des instructions relatives à leur gestion devraient être mises sur pied :

- L'interdiction formelle de déboiser les plantations forestières pour des fins champêtres ou d'énergie ligneuse ;
- Aucun sentier piétonnier ne pourra traverser les trames vertes sans un aménagement approprié ;
- L'usage du feu doit être strictement interdit afin de préserver la biodiversité nécessaire pour le maintien de l'équilibre des versants à forte pente ;
- Un code de gestion de ces espaces doit être mis sur pied et vulgarisé régulièrement auprès des habitants du quartier Lumbi ;
- Un régime des sanctions doit être prévu contre les contrevenants ;
- Enfin, un corps de Brigadiers doit être créé afin d'assurer la surveillance de ces espaces verts touristiques.

5.4 AMÉLIORER LES BORNES FONTAINES POUR L'APPROVISIONNEMENT DES MÉNAGES EN EAU

La REGIDESO (service public d'approvisionnement en eau) appuyée par la Coopération allemande utilise la norme de 500 personnes par Borne Fontaine (BF) suivant les critères contenus dans le Livre Blanc (1983). Jusqu'au 31 décembre 2017, le quartier Lumbi ne disposait que de 16 BF pour 50.995 personnes, soit 3.187 personnes par borne fontaine. Cela montre clairement que les habitants de ce quartier accèdent difficilement à l'eau potable. Pour en rendre l'accessibilité aisée, 102 BF supplémentaires doivent être implantées. Comme il y existe déjà 16 BF, seulement 86 nouvelles bornes fontaines seront aménagées. L'emplacement exact de chaque borne fontaine sera déterminé de façon harmonisée par les autorités locales et la REGIDESO. La mise en œuvre de cette proposition permettra de réduire le nombre de sentiers piétonniers conduisant aux différentes sources d'eau, l'une des causes du phénomène d'érosion accélérée dans le quartier Lumbi (Fig. 5).

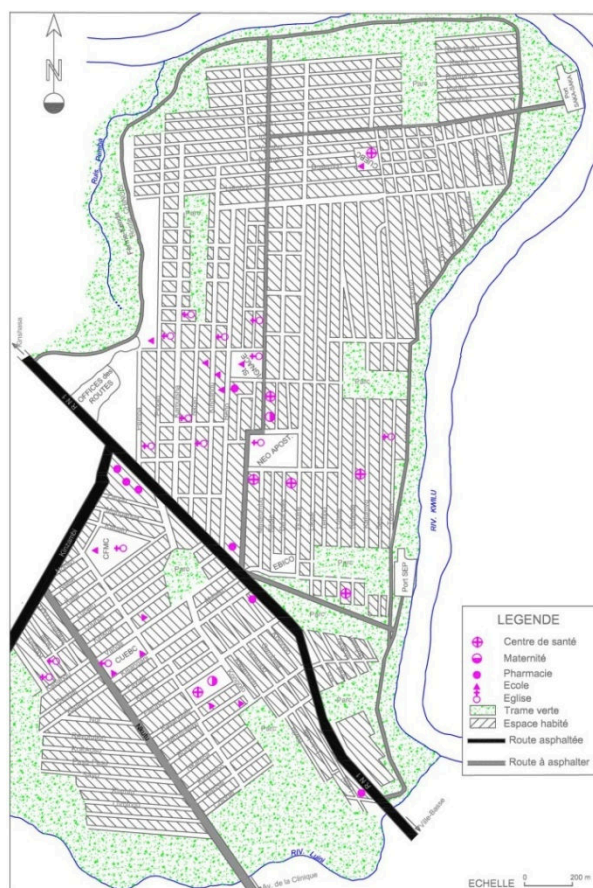


Fig. 5. Proposition du plan local d'assainissement du quartier Lumbi

5.5 RENFORCER LES CAPACITÉS DE LA GOUVERNANCE LOCALE ET GESTION FONCIÈRE

A ce propos, le plaidoyer se fonde sur les axes ci-après :

- La décentralisation en RD Congo doit aller jusqu'au niveau local (ville) pour que la gestion du quartier Lumbi soit conséquente.
- Le respect des normes de lotissement sont encore méconnues pour la majorité de citadins de Lumbi qui achète de lopin de terre sur de flancs de rivières.
- Etablissement des lois et règlements d'urbanisme adaptés pour la gestion locale du quartier.
- Formations des bourgmestres, des chefs des quartiers de la ville de Kikwit sur la gestion foncière et le cadastre foncier locale.

Toutes ces précautions peuvent s'avérer nulles si en amont, on n'organise pas une éducation mésologique à l'intention des habitants du quartier Lumbi.

5.6 UNE ÉDUCATION MÉSOLOGIQUE POUR LA DURABILITÉ DES ACTIONS

L'éducation mésologique nous paraît constituer un des piliers prioritaires pouvant permettre aux habitants du quartier Lumbi d'améliorer la qualité de leur environnement. La durabilité d'une telle action exige que l'Etat introduise dans les programmes du niveau primaire le cours sur la protection de l'environnement. L'objet d'un tel enseignement sera la prise de conscience des enfants dès leur bas âge d'adopter un comportement de gestion spatial responsable. Quant aux adultes analphabètes, des séances de formation et de sensibilisation sur la gestion de l'environnement seront organisées à travers les cellules du quartier, les églises, et les écoles à leur intention afin qu'ils prennent conscience de soins à apporter aux infrastructures de leur quartier. L'impactation de la formation de la population peut entretenir de résultats durables.

6 CONCLUSION

Le quartier Lumbi, bâti sur un site accidenté et vulnérable, est en proie aux ravinements depuis plusieurs décennies à causes des actions anthropiques moins bien gérées. Les érosions ravinantes qui en résultent dégradent remarquablement le quartier Lumbi.

Les techniques biologiques (bassins de rétention, drains parcellaires, récipients de collecte des eaux) de lutte antiérosive usitées par les populations ont montré leurs limites et l'érosion accélérée est loin d'être éradiquée. Dans l'entretemps les dégâts causés par cette dernière voient leur ampleur augmenter.

Pour venir à bout de ce phénomène d'érosion (32 principaux ravins), l'étude propose : le déguerpissement des occupants des zones inhabitables (fortes inclinaisons) et la production des espaces verts aux pieds de pentes. Mais aussi, la construction des ouvrages de drainage et l'asphaltage de quelques artères principaux afin de réduire la marche diffuse à pied, comme c'est fut le cas d'aménagement de la commune de Kisenso à Kinshasa (Mangala T., 2014). Le plaidoyer se fonde aussi sur la décentralisation des villes, le respect des normes urbanistiques et la formation des chefs des quartiers sur la bonne gouvernance urbaine. La production et la gestion des périurbains des villes moyennes tropicales restent donc les grands défis actuels en RD Congo.

RÉFÉRENCES

- [1] Bikie M, 2016, Dynamique foncière et érosion ravinante dans un quartier urbain périphérique. Cas du quartier Lumbi à Kikwit (RD Congo), Mémoire de Licence en Géographie, ISP Kikwit, 69pages.
- [2] Kayembe wa Kayembe (2012), Les dimensions socio-spatiales de l'érosion ravinante intra urbaine dans une ville tropicale humide. Le cas de Kinshasa (RD Congo), Thèse de doctorat de l'ULB, Faculté des Sciences, Laboratoire de Géographie Humaine ,306 pages.
- [3] Kisangala M. et Yina D, 2011, Rapport de l'étude d'aménagement et de gestion des eaux des précipitations dans les zones menacées par les érosions à Kikwit, inédit, 67pages.
- [4] Livre Blanc, 1983, Les bornes fontaines en Afrique, 3^e congrès de l'Union Africaine des distributeurs d'eau, Multipress, Gabon, 88pages.
- [5] Mangala T., 2014, Inondations et ensablements au Centre des Affaires de la ville de Kikwit (Kwilu, Bandundu), Mémoire de Licence en Urbanisme, ISAU, Kinshasa Gombe, 122p.
- [6] Mbala N.et al, 1990, Essai d'une étude physique des sables de Kikwit, In, Pistes et Recherches, ISP Kikwit, Vol.5, n°5, pp.239-280.
- [7] 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.
- [8] Mpuru M.B. et Diankudi I. (2008), les aspects socio-économiques des populations des bidonvilles de Kinshasa. In, Les Annales de l'IBTP, n° 8, décembre, Kinshasa. pp. 69-79.
- [9] Mutungu K, 2008, Rapport de l'atelier de réflexion sur la problématique de l'habitat dans la ville de Kikwit, inédit, 25pages.
- [10] Mutungu K, 2015, Croissance urbaine et dégradation de l'environnement dans la commune de Lukemi à Kikwit (RD Congo), Mémoire de DEA en Géosciences, Université de Kinshasa, 180 pages.
- [11] Néboit-Guilhot R. (1999), Autour d'un concept d'érosion accélérée : l'homme, le temps et la morphogenèse, In, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, Vol., 5, n°2, pp. 159-172.
- [12] Tchotsoua M, 1992, Risque d'éboulement de blocs rocheux sur les versants des monts orientaux du massif de Yaoundé : cas des monts Oyomabang et Mvog-Betsi, In « Revue de Géographie du Cameroun », Yaoundé, Vol.1, pp.21-31.
- [13] Tchotsoua M, 1994b, 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^e cycle, Université de Yaoundé, 296 pages.
- [14] Tchotsoua M, 1994a, Dynamique informelle de l'espace urbain et érosion accélérée en milieu tropical : cas de la ville de Yaoundé au Cameroun, In « Cahiers d'Outre-mer », n°47, pp.123-136.
- [15] Tondeur G, 1954, Erosion du sol spécialement au Congo Belge, 3^e Edition, Bruxelles, Léopoldville-Kalina, 125pages.
- [16] Van Caillie X, 1983, Hydrologie et érosion dans la région de Kinshasa. Analyse des interactions entre les conditions du milieu, les érosions et le bilan hydrologique, Thèse de doctorat, Ohain, 554pages.
- [17] Vilmin Th, 2015, L'aménagement urbain : acteurs et système, Editions Parenthèses, Paris, 140 pages.