



## EROSIONS URBAINES À KINSHASA : CAUSES, CONSÉQUENCES ET PERSPECTIVES<sup>i</sup>

Lopanza Mpiayoleke Joseph<sup>12ii</sup>,

Habaieb Hamadi<sup>3</sup>,

Luboya Tshiunza Corneille<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Enseignant à l'Institut National du Bâtiment  
et des Travaux Publics/INBTP,  
Kinshasa, Ngaliema, R. D. Congo

<sup>2</sup>Doctorant à l'Université de Carthage/ INAT,  
Tunisie

<sup>3</sup>Professeur à l'Université de Carthage/INAT,  
Tunisie

<sup>4</sup>Professeur à l'Université Pédagogique Nationale,  
Kinshasa, Ngaliema, R. D. Congo

### Résumé :

L'étude est partie du constat selon lequel à chaque précipitation, pendant la saison pluvieuse, les érosions enregistrent d'énormes dégâts dans la ville de Kinshasa. L'étude a tenté d'analyser les causes et conséquences de ces érosions urbaines. Une enquête par questionnaire a été menée auprès des 250 ménages touchés. Les résultats ont montré que les causes des érosions sont regroupées en deux catégories notamment les causes écologiques ainsi que les causes socio-économique et politique. Ces causes produisent plusieurs conséquences notamment les effets socio-économiques, socio-psychologiques et d'urbanisation. Les responsabilités de ces érosions sont partagées entre plusieurs acteurs. Les ménages sinistrés reçoivent des aides morales, financières, matérielles et de logement des familles ainsi que des voisins. Les autorités urbaines, communales et locales viennent rarement en aide aux ménages sinistrés. Les aides sont plus post-sinistres. Ainsi, l'étude donne quelques recommandes aux parties prenantes.

**Mots clés :** érosion, érosion urbaine, causes des érosions, conséquences des érosions, Kinshasa

---

<sup>i</sup> URBAN EROSIONS IN KINSHASA: CAUSES, CONSEQUENCES AND PERSPECTIVES

<sup>ii</sup> Correspondence: email [josephlopanza146@gmail.com](mailto:josephlopanza146@gmail.com)

**Abstract:**

The study started from the observation that with each precipitation, during the rainy season, erosions register enormous damage in the city of Kinshasa. The study attempted to identify and analyze the causes and consequences of these urban erosions. A survey of the 250 affected households was conducted by questionnaire. The results show that the causes of erosion are grouped into two categories, including ecological causes and socio-economic and political causes. These causes have several consequences. These have socio-economic, socio-psychological and urbanization effects. Participants felt that the responsibilities for these erosions were shared among several actors. Affected households receive moral, financial, material and housing assistance from families and neighbours. Urban, municipal and local authorities rarely help affected households. The aids are more post-sinister. Thus, the study gives some recommendations to stakeholders.

**Keywords:** erosion, urban erosion, causes of erosion, consequences of erosion, Kinshasa

## 1. Introduction

L'érosion n'est pas seulement un problème technique. Si la lutte antiérosive a connu jusqu'ici des succès mitigés, ce n'est pas seulement parce qu'on n'a pas bien résolu tous les aspects techniques du problème, mais aussi, parce qu'on n'a pas suffisamment étudié les autres racines des crises d'érosion et ses conséquences. En d'autres termes, les problèmes d'érosion ne sont pas toujours à examiner sous l'angle technique. L'érosion urbaine, par exemple, est un phénomène qui peut être examiné à la fois techniquement et socialement. Car, les causes des érosions peuvent être expliquées par les paramètres climatiques, politiques et d'urbanisation. En effet, les recherches sur l'érosion urbaine sont récentes, alors que les problèmes posés par ce phénomène sont connus dans le bassin méditerranéen, par exemple, depuis plusieurs siècles (Roose et al., 2000).

En Afrique, les études sur les érosions urbaines datent de la période post-coloniale (Van Caillie, 1983, 1997, 1990 ; Tchotsoua, 1991, 1992; Tchotsoua & Bonvallot, 1995, 1997; Tchotsoua et al., 1999 ; Roose et al., 2000). Ces études se sont limitées à expliquer les causes physiques des érosions urbaines notamment les précipitations, les problèmes du relief (pente), du sol, de la nature et de la densité du couvert végétal. Cependant, l'hétérogénéité des facteurs physiques de l'érosion ne serait pas la seule cause. Il existe d'autres facteurs liés aux dimensions humaines qui accentuent les érosions urbaines. Busnelli et al. (2006) le reconnaissent indirectement lorsqu'ils disent que l'urbanisation spontanée empire la situation lorsqu'elle est combinée à la fragilité environnementale.

En République Démocratique du Congo (RDC), précisément dans la ville de Kinshasa, peu d'études scientifiques ont été consacrées à l'érosion urbaine. Les études disponibles se répartissent en six groupes. Le premier définit les catégories des pentes susceptibles (à partir de 12%) de déclencher l'érosion (Van Caillie, 1997). Le deuxième groupe identifie quelques causes humaines de l'érosion urbaine en se basant sur l'observation sur le terrain (Mititseta & Aloni, 2005; Lelo, 2008) ou sur une série diachronique d'images Google Earth (Ozer, 2014). Le troisième groupe définit une clef

d'interprétation visuelle pour identifier sur une image satellitaire à très haute résolution spatiale non seulement les ravins actifs et inactifs mais aussi leur origine (Wouters & Wolff, 2010). Le quatrième groupe illustre la célérité du phénomène de ravinement dans les zones collinaires du sud de Kinshasa à partir d'une série diachronique d'images Google Earth (Ozer, 2014). Le cinquième groupe étudie la relation entre la distribution des méga ravins et l'urbanisation dans la ville de Kinshasa et fait l'inventaire des techniques de lutte anti-érosive mises en œuvre dans le sud de la ville Kinshasa ou les décrit (Makanzu et al., 2015; Kayembe, 2012; Van Caillie, 1983, 1990). Le dernier groupe met l'accent sur l'argent dépensé par les partenaires internationaux pour lutter contre l'érosion urbaine à Kinshasa (Stevens, 2006; Lelo, 2008). Il ressort de ces études le constat selon lequel la seule prise en compte des facteurs physiques dans la lutte contre l'érosion urbaine n'a pas permis de stopper les érosions.

Dans la ville de Kinshasa, l'ampleur du phénomène d'érosions ne fait s'augmenter. Cette situation peut aussi être expliquée par la croissance démographique de la ville. La ville de Kinshasa, mégapole et capitale de la RDC, connaît depuis le début des années 1950 une croissance urbaine sans précédent. Les données statistiques de l'Hôtel de ville de 2007 ont estimé la population kinoise à 8,2 millions d'habitants et projettent qu'en 2037, la ville compterait plus de 20 millions lorsque la RDC aura 100 millions d'habitants, soit 20% du pays si les paramètres démographiques actuelles restent constants (Lelo, 2008). Cette croissance démographique sans cesse galopante de Kinshasa a provoqué, depuis 1960, une demande de plus en plus croissante en logement, qui a comme conséquence l'augmentation de la demande foncière. Celle-ci n'étant pas pris en compte par la politique gouvernementale, la population, ne respectant ni les normes légales d'urbanisation et sous l'œil impuissant des autorités urbaines et nationales, s'est lancée dans la conquête la zone des collines et certaines zones inappropriées à l'habitat. Cette situation de la mise en valeur des terres de ces zones, sans réel contrôle de la part des autorités responsables de l'aménagement, ainsi que le manque de connaissances par ces dernières des actions efficaces pouvant être menées contre la dégradation des sols par ravinement régressif, ne font actuellement qu'aggraver la situation d'instabilité et de danger au niveau de la région des collines.

A chaque tombée de pluie, des nouvelles têtes d'érosions se créent et les anciennes gagnent en superficie ou en profondeur. Près de 400 ravins auraient été comptabilisés en 2007 (Muamba, 2007). Les efforts du gouvernement, ses services et ses partenaires sont essentiellement post-catastrophes et se réduisent quasiment aux travaux de lutte anti-érosive. Alors que certaines érosions, comme celui de Mataba localisé dans la commune de Ngaliema, ne cessent de prendre des proportions plus qu'alarmantes, atteignant des tailles imposantes (environs 1 km de long, 10 m de profondeur et 300 de large) et réduisant le plus souvent à néant toute tentative de stabilisation des sites. Les travaux post-catastrophes initiés par le Gouvernement ou ses partenaires sont difficilement ou non achevés à cause d'une mobilisation insuffisante de ressources financières et non-implication de la population locale. Cela crée des cas de récives plus graves que les premières érosions.

Ces considérations montrent l'ampleur de phénomène érosion urbaine et mérite d'être minutieusement examinée. Une meilleure prise en compte de la diversité des crises érosives permet de mieux adapter les stratégies aux contextes rencontrés. Par ailleurs, il convient de souligner que rares sont les études qui s'intéressent au vécu des érosions urbaines à Kinshasa sous l'angle de la population. Face aux considérations, l'étude tente de répondre aux questions suivantes :

- 1) Quelles sont les causes des érosions urbaines à Kinshasa ?
- 2) Quelles sont les conséquences des érosions urbaines à Kinshasa ?
- 3) Quels sont les mécanismes susceptibles de lutter efficacement contre ces érosions ?

Face à ces questions, l'étude vise à identifier et à analyser les causes des érosions à Kinshasa, ses conséquences et les mécanismes susceptibles d'en lutter efficacement.

## 2. Fondement conceptuel et théorique

Ce point définit les concepts fondamentaux et décrit les causes ainsi que les conséquences des érosions.

### 2.1 Définitions de concepts clés

Deux concepts sont définis notamment l'érosion et érosion urbaine.

#### 2.1.1 Erosion

##### A. Définition

Le mot « érosion » vient d'un verbe latin « erodere » qui signifie « ronger ». Le Dictionnaire de science du sol définit l'érosion comme « *l'action exercée par les agents climatiques ou naturels (vent, pluie, rivières, glaciers), souvent amplifiée par l'homme (déforestation, surpâturage) et qui a pour effet d'enlever la couche superficielle des sols et des roches ou de talus de route ou des rivières* » (Lozet et Mathieu, 1997, p.149). L'érosion peut désigner le ravin ou ravinement qui est un phénomène connu de très longue date. Il consiste en une perte de matériaux et donc de volume de sol suite aux différents agents bioclimatiques que constituent l'eau, le vent ou encore certains organismes vivants (Fournier, 1960). Le ravinement est un stade avancé de l'érosion en rigole où les canaux de surface ont creusé leur talweg à tel point que le travail du sol ne suffit plus à le combler. L'érosion en ravin survient surtout sur les berges des cours d'eau encaissés et dans les longues vallées inclinées. De grandes quantités de terres arables disparaissent chaque année à cause de cette forme d'érosion (Hilborn, 1996).

Selon Derruau (2001), l'érosion implique une désagrégation superficielle de la roche ou du sol, appelée météorisation qui peut être initiée par les agents climatiques : le vent (érosion éolienne), l'eau (érosion hydrique), les matières solides (érosion mécanique, la chaleur (thermoclastie). Ainsi, il convient de distinguer plusieurs sortes d'érosions notamment l'érosion mécanique (érosion par l'eau ou hydrique, par le vent, par la différence de température ou thermoclastie), l'érosion chimique, l'érosion causée par les êtres vivants, l'érosion géologique et l'érosion anthropique. L'érosion hydrique peut être, soit en nappe ou aréolaire, soit linéaire ou ravinement, soit encore en masse.

## **B. Processus**

L'érosion est un processus de dégradation et de transformation du relief, et donc des sols, roches, berges et littoraux qui est causé par tout agent externe (Wouters et Wolff, 2010). En effet, le splash constitue le point de départ du mécanisme. Basé sur le transfert d'énergie cinétique accumulé par les gouttes de pluie lors de leur chute, il débute toujours par l'impact de ces dernières sur une surface nue de végétation. La vitesse et donc l'énergie avec laquelle le choc se produit dépendent principalement de la taille des gouttes, elle-même liée à l'intensité des précipitations (Laws & Parsons, 1943, in Pedersen & Hasholt, 1995). Lorsque le diamètre des gouttes est important, soit au maximum 9 mm (Biro, 1981), l'énergie accumulée lors de la chute est suffisante pour former un petit cratère et projeter de petites gouttelettes, mélange d'eau et de particules fines, à des distances pouvant atteindre quelques centimètres (Fournier, 1960), l'impact étant plus important lorsqu'un fin film d'eau, d'une épaisseur égale au diamètre de la goutte, recouvre le sol (Palmer, 1963, in Kirkby & Morgan, 1980). Selon Wouters et Wolff, (2010), il peut être observé des pertes par érosion lorsque les gouttes, projetées ainsi que les particules fines présentes en surface, sont prises en charge par un écoulement dit de surface (Morgan, 2005). Ce dernier apparaît lorsque l'eau ne peut s'infiltrer dans le substrat (faible perméabilité, forte intensité des précipitations, grande fréquence des précipitations). L'apparition d'une croûte de battance limite très fortement la capacité d'infiltration d'un sol très perméable (Biro, 1981). Les ravins, définis comme étant difficilement retravaillés par labourage du sol, apparaissent pendant et/ou immédiatement après de fortes pluies (Wouters et Wolff, 2010).

Morgan (2005) décrit une évolution du processus en cinq étapes : (i) la mise en évidence d'une surface de faible densité de végétation, apparue par surpâturage ou feux de brousse, associée à une perte de matériaux par écoulement de surface ; (ii) l'apparition de dépressions, liées aux nombreux événements de précipitations ; (iii) la formation d'un canal par creusement et fusion de ces derniers ; (iv) la mise en évidence d'une tête d'érosion suffisamment abrupte pour générer un écoulement de surface, qualifié de supercritique et (v) le développement d'un processus de régression, au niveau de la tête d'érosion, favorisant une évolution vers le haut du versant. Les sédiments ainsi transportés proviendraient à la fois de l'érosion superficielle, responsable du creusement du ravin, et des effondrements successifs de la tête d'érosion.

Selon Wouters et Wolff, (2010), la forme adoptée par les ravins varie en fonction des différences de résistance successives des horizons du sol. Débutant par une configuration qualifiée de "V", la forme du ravin peut en effet, en fonction des couches inférieures du sol atteintes, évoluer en "U" ou accentuer sa forme de départ. Lorsque les horizons profonds sont plus résistants que ceux situés proches de la surface, la forme initiale s'élargit. Inversement, lorsque les horizons inférieurs sont moins résistants que les horizons supérieurs, les parois du ravin deviennent plus escarpées et les différents sapements, survenant à la base, génèrent une configuration en "U" (Fournier, 1960). De Ploey (1972) précise les mécanismes des processus d'érosion affectant le substrat sableux, surtout pour l'érosion pluviale et les divers types d'érosion en masse.

### 2.1.2 Erosion urbaine

L'érosion urbaine est celle qui se produit dans les villes. De nombreuses villes à travers le monde sont également touchées. Prat et Sayago (2003) relatent, par exemple, le problème de ravinement lié à une mauvaise utilisation du sol dans la ville de San Miguel de Tucuman en Argentine. De récentes recherches ont démontré que les chemins créés de manière spontanée ou artificielle sont à l'origine d'une plus grande perte de sédiments que les terres dites arables (Sidle et al., 2006). D'où l'importance d'améliorer les techniques de détection, de suivi et d'analyse de l'évolution des têtes d'érosions afin d'améliorer la connaissance et le contrôle du phénomène en zone urbaine.

L'érosion urbaine est plus fréquente dans les villes africaines suites au manque d'une politique d'urbanisme. Ces villes sont initialement créées et construites par les colonisateurs mais mal adaptées par les pays après l'évènement des indépendances et la croissance démographique des villes. Wouters et Wolff, (2010), notent que l'organisation spatiale des villes africaines se caractérise le plus souvent par une superposition de deux modèles contradictoires notamment (i) le modèle dit colonial ou métropolitain et (ii) le ou les modèles autochtones africains (Antoine, 1991). Si la ville blanche était viabilisée et équipée, la ville africaine l'était déjà moins. Depuis leur indépendance, les jeunes Etats ont prolongé un modèle d'urbanisation basé sur celui de la ville blanche en continuant la construction de cités. Néanmoins, dès la crise des années 1980, les Etats manquent de moyens. La très forte croissance urbaine (croissance naturelle et exode rural) est de moins en moins accompagnée par l'Etat ; l'urbanisation spontanée prend le relais. Elle se caractérise notamment par l'absence d'infrastructures et d'équipements urbains. Les populations ont conquis des terres et construites anarchiquement des habitats sans respect des normes classiques et légales d'urbanisation. Par conséquent, le phénomène des érosions a envahi les villes.

En RDC, les manifestations des érosions se présentent aujourd'hui comme une véritable catastrophe naturelle dans les villes et surtout dans toutes les villes perchées sur les moyens et hauts plateaux. C'est l'étalement non contrôlé des villes dans un contexte de pauvreté urbaine aiguë qui est à la base de toutes ces manifestations. Avec un tel étalement, les infrastructures d'assainissement ne suivent pas et tous ces quartiers auto construits sans plan d'urbanisme sont lacérés par des érosions. Tel est le cas de toutes les villes du cinquième parallèle sud (Kinshasa, Kenge, Kikwit, Tshikapa, Kananga, Mbuji-Mayi), de hautes terres du Katanga (Kolwezi, Likasi, Manono, etc.) et de l'Est du pays (Bukavu, Kindu, Beni, etc.). Mais aussi les villes des Plateaux du nord du pays (Bumba, Lisala, Aketi, Buta, Bunia, etc.) ne sont pas épargnés de ce fléau.

Les manifestations des érosions sont plus intenses à Kinshasa. En effet, la ville fait partie des grandes cités coloniales dont la position stratégique assurait à l'époque une certaine prospérité économique (Antoine, 1997). Si à l'époque coloniale, l'organisation urbaine ségrégative assurait une très nette séparation entre la population blanche et les populations africaines, actuellement la ségrégation n'est plus réellement basée sur une différence culturelle mais bien sur le niveau social des citoyens (Antoine, 1997), les plus démunis étant indirectement rejetés à la périphérie de Kinshasa suite à l'augmentation du prix de la terre et/ou des loyers, devenus hors de portée de la plupart des citoyens.

L'urbanisation à Kinshasa consiste en un phénomène non planifié, radio-concentrique, depuis le noyau colonial urbain jusqu'aux franges pionnières péri-urbaines de plus en plus éloigné de la plupart des réseaux et équipements urbains (Delbart & Wolff, 2002 ; Kayembe et al., 2010). Les chefs coutumiers ont joué un rôle important dans cette urbanisation spontanée. En effet, ayant repris possession des terres après l'indépendance, ils les ont revendues sous la forme de petits lopins, quelle que soit leur localisation (Delis & Girard, 1985). Ainsi, les collines, considérées à l'époque coloniale comme impropres à la construction, se sont vues divisées suivant une trame orthogonale comme pendant la colonisation. Les pentes les plus fortes sont pour la plupart aménagées en terrasse et donc logiquement soumises à des phénomènes de ravinement important (Delis & Girard, 1985).

## **2.2 Causes ou facteurs des érosions**

Au cours des trente dernières années, en raison des besoins pressants des gestionnaires de l'eau et de l'amélioration des appareils informatiques, la communauté scientifique a mis en branle plusieurs études visant à développer des outils d'aide à la décision, entre autres des modèles sur les processus de l'érosion. Ces modèles de prédiction de l'érosion, qui intègrent et font interagir les facteurs qui influencent l'érosion, furent calibrés à l'aide de plusieurs données acquises sur le terrain. RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) est l'un de ces modèles d'érosion. Développé dans les années quatre-vingt-dix, ce modèle, chapeauté par un programme de recherche d'envergure du United States Department of Agriculture (USDA), fait l'objet d'une constante évolution. Considérant ce modèle, les principaux facteurs qui influencent l'érosion sont le climat, principalement la pluie, les types de sols, la topographie et l'utilisation du territoire ou la végétation et plus particulièrement les pratiques culturales (USDA, 2003). Dans les zones urbaines, tous ces facteurs sont groupés en deux catégories :

### **2.2.1 Facteurs liés aux conditions écologiques**

Il s'agit des facteurs naturels qui sont liés aux manifestations des érosions notamment:

#### **A. Précipitations**

La pluie est le principal élément causal de l'érosion hydrique dans le milieu urbain. Selon Stone (2000), plus les précipitations sont intenses et de longue durée, plus le ruissellement et les risques d'érosion sont élevés. Arnold et al. (1989), notent que l'impact des gouttes de pluie peut briser les agrégats et disperser les particules de sol, les rendant ainsi plus enclines à l'érosion. En outre, le taux de ruissellement est souvent accru si, durant les événements de pluie, l'infiltration est diminuée par la compaction, la formation d'une croûte ou le gel. Donc, la battance des gouttes des pluies et le ruissellement de surface sont à l'origine de l'arrachement et du transport des particules du sol avec comme conséquence l'érosion.

## **B. Nature du sol et sa topographie**

La texture est le principal facteur qui influence la susceptibilité du sol à l'érosion. Certains éléments comme la structure, la teneur en matière organique et la perméabilité du sol ont aussi un rôle (Stone, 2000). Selon Arnold et al. (1989), les sables grossiers, les loams et les argiles compactes tendent à s'éroder moins que les limons, les sables très fins et certains loams argileux. Par contre, Poesen et al. (2003), estiment que la contribution du ravinement aux pertes totales de terre est plus importante là où le sol est argileux. Là où la texture des sols est plus grossière, la contribution de l'érosion en rigole devient plus importante. La nature de sol suppose sa longueur, son inclination et sa forme. La pente du terrain influence fortement l'érosion hydrique dans la mesure où elle agit sur la vitesse de ruissellement. Si l'influence de la longueur et de la forme peut éviter l'érosion, l'influence de la pente ou l'inclinaison est la plus déterminantes. Selon Stone (2000), plus la pente est forte et longue, plus le risque d'érosion est élevé. En fait, l'augmentation du degré de l'inclinaison de la pente amène un accroissement de la vitesse de ruissellement de l'eau et une diminution du taux d'infiltration, ce qui crée une augmentation de la quantité de ruissellement.

## **C. Utilisation ou couverture végétale du sol**

Le couvert végétal absorbe l'énergie cinétique de battance des gouttes de pluie, ralentit le ruissellement superficiel et permet de maintenir une bonne porosité favorable à l'infiltration des eaux à la surface du sol. De Vente et al. (2005) estiment que le type de couvert végétal joue un rôle important dans le processus de l'érosion et ce de différentes façons. Une couverture végétale protège le sol et a une influence bénéfique sur la structure et la capacité d'infiltration du sol. Selon Arnold et al. (1989), le risque d'érosion augmente avec la diminution de la couverture végétale. Autrement dit, le risque d'érosion augmente lorsque le sol n'a qu'une faible couverture végétale.

### **2.2.2 Facteurs liés aux conditions socio-économiques et politiques**

Parmi les facteurs liés aux conditions socio-économiques, il y a les actions anthropiques et la politique d'urbanisme.

#### **A. Actions anthropiques**

Les actions anthropiques sont l'ensemble des activités humaines orientées vers l'exploitation des ressources du sol qui modifient les conditions du milieu naturel notamment l'agriculture et la déforestation, la construction et les conditions hygiéniques dans les villes. Ces actions, une fois, exercées sans respect aux normes environnementales perturbent les écosystèmes locaux et déclenchent l'érosion urbaine.

##### **a. Agriculture et déforestation**

La demande des consommateurs des produits agricoles entraîne l'extension des cultures, pêches et élevages sur les terres fragiles et les rivières. Dans le territoire du bassin versant occupé par l'agriculture, certaines pratiques culturelles peuvent prédisposer les sols à une dégradation. Dans la littérature, le travail conventionnel est généralement perçu comme étant assez néfaste pour la conservation des sols. D'autre part, le travail réduit et le semis direct sont considérés comme des systèmes cultureux mieux adaptés pour la conservation des sols. Selon Stone (1996), le travail réduit implique une réduction de 30

% des pertes des sols par rapport au travail conventionnel alors que le semis direct implique une réduction de 80 %. Comparativement au travail conventionnel, les réductions de volumes d'eau de ruissellement pour le travail réduit et le semis direct sont de 70 % (Fawcett et al. 1994). Par exemple, la monoculture, surtout de maïs, contribue à dégrader de façon importante la structure du sol (Stone, 1996). Les cultures à petites interlignes comme les céréales, ainsi que les cultures de pleines surfaces comme les prairies sont beaucoup moins propices à l'érosion que les cultures à larges interlignes comme le maïs. Comparativement à une monoculture de maïs, le foin et les cultures de pâture réduisent les pertes de sol d'environ 90 % (Stone, 1996).

L'accès du bétail au cours d'eau est considéré comme une cause importante du ravinement (Nyssen et al., 2004; Gomez et al., 2003). Les résultats d'une étude visant à évaluer les pelles de sol avant et après l'installation de clôtures le long d'un cours d'eau sur un bassin versant de 26 ha démontrent que durant les 5 années suivant le retrait du bétail au cours d'eau, il y a eu une réduction de plus de 50 % de la concentration annuelle de sédiments en suspension et les pertes de sol furent réduites de 40 % (Owens et al., 1996). Les systèmes de drainage peuvent également être la source de développement de ravins. Le type de travail du sol a également une influence sur le ravinement (Gomez et al., 2003).

La déforestation, à des fins agricoles, augmente de façon importante le ravinement des berges d'un cours d'eau. Selon Li et al. (1991), le système racinaire des végétaux offre une bonne résistance au ruissellement concentré. Valentin et al. (2005), opinent que les grands arbres démunis de sous-bois peuvent induire une accélération du ruissellement au lieu de l'intercepter et peuvent favoriser l'initiation de ravinement. C'est pourquoi de petits arbustes offrent une meilleure protection contre le ravinement.

#### **b. Gestion des déchets et conditions hygiéniques**

La vie dans les zones urbaines est plus modernisée et influencée par la production industrielle. Bien que les industries ont amené les progrès socio-économiques dans les zones urbaines, elles sont aussi les canaux qui polluent plus les zones urbaines. Elles polluent les eaux, les sols et les écosystèmes. Il suffit d'observer comment les sacs et les plastiques produits par les industries inondent les caniveaux et les rivières de Kinshasa provoquant ainsi les innovations et des érosions. En effet, à Kinshasa, beaucoup d'érosions ont vu le jour et se sont développées à cause de mauvaises conditions hygiéniques de la ville et de manque de système de drainage d'eau usés par les ménages et celles produites par les pluies. Les anciens caniveaux étant déjà bouchés et aucun effort n'est fait pour le déboucher. Les quartiers et les communes se voient inondés après les fortes précipitations.

#### **c. Urbanisation et construction**

La croissance démographique dans le milieu urbain engendre le besoin en espace à bâtir. La construction se fait toujours en défaveur de la couverture végétale. Il y a toujours l'opération de déboisement dans le processus de construction. Lorsque la construction ne suit pas les normes classiques d'urbanisme, les zones inappropriées et précaires peuvent être occupées et ces occupations ne tiendront jamais compte de voix de drainage d'eaux et les catastrophes telles que les inondations et des érosions peuvent se déclencher. La

construction anarchique, le mauvais dimensionnement et le manque d'entretien des collecteurs, le manque d'entretien de bassins de rétention, le manque de gestion des eaux de toitures et les pistes tracées dans le sens de la plus grande pente (Wouters & Wolff, 2010) et l'imperméabilisation des versants au détriment de la végétation ligneuse due à l'urbanisation non planifiée sur un sol sablonneux vulnérable (Ozer, 2014) sont évoqués comme causes humaines de l'érosion urbaine.

### **B. Politique d'urbanisme**

L'urbanisation sans urbanisme est un facteur des érosions dans les villes. Suite à la carence d'aménagement de l'espace ou au respect des normes modernes d'urbanisme, les érosions entraînent les conséquences fâcheuses. Une bonne politique est très déterminante pour la lutte contre les érosions urbaines. Cette politique influence, règlemente et sanctionne les actions anthropiques afin de prévenir les érosions urbaines. La politique d'urbanisme peut être de plusieurs ordres notamment politique, économique, juridique et sociale. Elle s'observe à travers les lois (régime foncier), les textes juridiques (réglementant le secteur d'habitat, les politiques démographiques et les normes d'urbanisation) et les politiques d'incitation (appui institutionnel, allègement fiscaux). Elle vise à anticiper les actions anthropiques et les conditions écologiques par la planification et par la réglementation. Ainsi, la mauvaise politique d'urbanisme caractérisée par le manque ou la faiblesse de la réglementation, le manque d'actions répressives et une mauvaise planification urbaine favorisent les actions anthropiques nuisibles à l'environnement et provoquent des érosions.

### **2.3 Conséquences des érosions**

Le phénomène d'érosion urbaine génère plusieurs conséquences négatives. En effet, le ravinement cause d'importantes pertes matérielles (maisons, routes, bâtiments scolaires, dispensaires, églises et autres infrastructures) et humaines (décès lors des glissements de terrain) et économiques (enclavement de certains quartiers, perturbations de la vie du quartier, destructions des marchés locaux, des boutiques et des routes).

Vers la fin des années 1990, par exemple, pour n'évoquer qu'une seule illustration, les études (Lelo (1999 ; Lelo et Tshimanga, 2004) qui furent réalisées avaient inventorié 723 logements détruits par les érosions alors que 403 autres étaient menacés de destruction. Ce faisant, plus de 7.230 personnes sinistrées étaient sans logement et plus de 5.000 autres étaient en instance de les perdre.

## **3. Méthodologie**

### **3.1 Participants**

Le phénomène d'érosion urbaine étudié sous l'angle d'un sinistre mérite d'être étudié avec rigueur. Il nous était difficile de retrouver les statistiques exactes de la population sinistrée afin d'extraire l'échantillon. En outre, la sélection des participants doit se baser sur des critères réels liés au vécu de ce phénomène. La principale condition à respecter afin de pouvoir participer à l'étude, est que l'individu fasse parti du ménage victime de l'érosion. L'étude a ciblé 250 participants provenant des 205 ménages victimes du sinistre d'érosion

urbaine. Les ménages enquêtés sont de taille moyenne ( $\pm 5$  membres) dirigés, en majorité, par des parents soit biparentaux, soit monoparentales (hommes seuls), des différentes origines ethnique de la RDC, en majorité (70%) propriétaires des parcelles emportés par l'érosion. Les ménages ont vécu en moyenne 10 ans dans les sites, sont des conditions modestes (52%) et pauvres (48%) et sont exposés à des sérieux problèmes d'accessibilité aux grands acteurs, de fourniture en énergie électrique, en eau potable. Les ménages suivent les soins de santé dans les postes de secours proches de leur résidence et ils s'approvisionnent en denrées alimentaires au quotidien et disposent pas de réserve alimentaire.

### **3.2 Méthodologie de collècte des données**

Pour réaliser notre étude, nous avons opté pour une méthodologie constituée de la méthode d'enquête et la technique de questionnaire. Cette méthodologie a été jugé plus adaptée à l'orientation de notre étude. Elle est plus rapide et économique dans son application (Ngongo, 1999 ; Masandi, 2016 ; Luboya, 2014). Le questionnaire a été validé lors de la pré-enquête et comprenait quatre modules. Le premier est consacré aux caractéristiques sociodémographiques des participantes. Le deuxième visait les données relatives aux causes ou facteurs des érosions. Le troisième a ciblé le vécu des conséquences des érosions par la population. Le quatrième a collecté les données sur les mécanismes de lutte contre les érosions. Le questionnaire avait trois types de question. Les questions fermées à choix multiple et à choix binaire. Les questions ouvertes et les questions mixtes, semi-ouvertes ou semi-fermées. La question fermée est celle comportant les propositions de réponses par contre la question ouverte est celle qui laisse au répondant la liberté de développer sa réponse. La question mixte combine les deux possibilités (Luboya, 2014). Le questionnaire étant préparé, nous l'avons administré aux 250 ménages cibles ayant vécu ou expérimenté directement ou indirectement le sinistre des érosions urbaines dans les sites cibles. Certains participants répondaient sur place et nous récupérions immédiatement les protocoles. Par contre, d'autres préféraient rester travailler aisément et nous fixaient un rendez-vous pour la remise des protocoles. Notre enquête a fait plus de trois mois.

### **3.3 Analyse des données**

Après la collecte des données, la procédure de traitement et d'analyse était lancée. L'analyse des données s'est fait question par question en commençant par les données sociodémographiques des participants et ensuite, nous avons analysés d'autres données relatives aux causes, conséquences et mécanismes de lutte contre les érosions urbaines. Nous avons lu d'abord les données afin de corriger les erreurs. La vérification manuelle était faite afin d'écartier les protocoles qui étaient rempli de manière incomplète. A cet effet, nous avons procédé à la saisi des données dans la feuilles MS-Excell 2010 afin de les analyser, calculer les fréquences, les pourcentages et dégager les tableaux ainsi que les graphiques et les diagrammes.

## 4. Résultats et discussion

### 4.1 Résultats

Les résultats sont présentés selon les thèmes suivants :

#### 4.1.1 Connaissance, perception et expérimentation du sinistre

**Tableau 4.1 :** Connaissance préalable de la menace érosive (N=250)

Connaissance de menace	ni	%
Oui	212	85
Non	25	10
Abstention	13	5

Ce tableau montre que 85% des ménages touchés par les érosions étaient au courant du risque érosif lors de l'achat de leur parcelle, 10% ne l'avaient pas été et 5% se sont abstenus de répondre. Il sied de signaler les 85% des ménages qui étaient au cours de ce risque, ont bravé le risque érosif sous la contrainte à cause de l'urgence du besoin en logement, du coût abordable des parcelles et de la gratuité de logement. Tandis que, 10 % voulait voir l'érosion avant de croire au risque. Ils avouent leur négligence dans les choix et l'acquisition des parcelles. Ils estiment que les érosions n'étaient pas encore visibles et 5% se sont abstenus de tout commentaire.

**Tableau 4.2 :** Expérimentation du sinistre d'érosions urbaines (N=250)

Expérimentation du sinistre	ni	%
Directement	218	87
Indirectement	32	13

Il ressort de ce tableau le constat selon lequel, 100 % des ménages enquêtés ont expérimenté le sinistre d'érosion. L'analyse par le degré d'expérimentation montre que 87% affirment avoir expérimenté directement le sinistre de l'érosion. Ils ont indiqué avoir déjà subi des affres des érosions. Par contre 13% estiment n'avoir jamais été victime directement. Ils ont expérimenté ce sinistre indirectement car ils avaient déjà quitté leurs anciennes résidences avant que celles-ci soient emportées par les érosions.

Par ailleurs, l'analyse du lieu d'expérimentation du sinistre érosive montre 100% des répondants ont expérimenté le sinistre érosif dans leur commune ou leur quartier et continuent à y rester à ce jour. Sur les 250 ménages, 87% ont expérimenté le sinistre érosif directement dans la même parcelle (majorité a quitté et certains continuent à braver le risque). 13% ont expérimenté indirectement le sinistre érosif soit dans leur commune, soit dans leur quartier.

**Tableau 4.3 : Perception du risque érosif par les ménages (N=250)**

Perception du risque	n <sub>i</sub>	%
Pas du tout grave	20	8
Passable	40	16
Grave	85	34
Très grave	105	42

De données de ce tableau, il est constaté que 42% des ménages trouvent que le risque d'érosion est très grave ; puis 34% des ménages estiment que le risque d'érosion est grave, suivi 16% des ménages ont jugé le risque d'érosion est passable et enfin 8% des considèrent les risques érosifs comme pas du tout grave.

#### 4.1.2 Causes d'érosions urbaines

**Tableau 4.4 : Causes des érosions (N=250)**

Causes	Oui		Non	
	n <sub>i</sub>	%	n <sub>i</sub>	%
Déforestation	155	62	95	38
Manque d'un système de canalisation et de gestion des eaux	230	92	20	08
Construction anarchique	205	82	45	18
Mauvaise gestion des déchets et des poubelles	198	79	52	21
Insalubrités dans l'environnement	213	85	37	15
Pluies fréquentes	228	91	22	09
Nature sablonneuse des terres	142	57	108	43
Manque de sanction contre le non-respect des normes d'urbanisme	198	79	52	21
Non-respect des normes d'urbanisme	238	95	12	05

Ce tableau montre les causes des érosions urbaines à Kinshasa. Parmi ces causes, les participants ont donné leur adhésion à chacune comme suit : la déforestation (62% des participants ont adhéré) ; le manque d'un système de canalisation et de gestion des eaux (92% des participants ont adhéré) ; la construction anarchique (82% des participants ont adhéré) ; les pluies fréquentes (91% des participants ont adhéré) ; la nature sablonneuse des terres (57% des participants ont adhéré) ; le manque des sanctions contre le non-respect des normes d'urbanisme (79% des participants ont adhéré) et le non-respect des normes d'urbanisme (95 % des participants ont adhéré).

**Tableau 4.5 : Responsabilités des érosions (N=250)**

Causes	Oui		Non	
	n <sub>i</sub>	%	n <sub>i</sub>	%
Climat	170	68	80	32
Service d'urbanisme et habit	218	87	32	13
Politique d'urbanisme	210	84	40	16
Hôtel de ville	130	52	120	48
Commune	125	50	125	50
Cadastre	205	82	45	18
Chef coutumier	55	22	195	78
Chef du quartier	45	18	205	82
Population	190	76	60	24

Ce tableau montre que les responsabilités sur les causes des érosions urbaines à Kinshasa sont partagées. Car les participants ont indiqués : climat (68% des participants ont adhéré contre 32%); service d'urbanisme et habit (87% des participants ont adhéré contre 13%) ; politique d'urbanisme (84% des participants ont adhéré contre 16%) ; Hôtel de ville (52 % des participants ont adhéré contre 48%); Commune (50% des participants ont adhéré contre 50%) ; Cadastre (82% des participants ont adhéré contre 18%) ; Chef coutumier (22% des participants ont adhéré contre 78%) ; Chef du quartier (18% des participants ont adhéré contre 82%) et Population (76% des participants ont adhéré contre 24%).

#### 4.1.3 Conséquences d'érosions urbaines et ses impacts

**Tableau 4.6 : Dégâts causés par les érosions (N=250)**

Causes	Oui		Non	
	n <sub>i</sub>	%	n <sub>i</sub>	%
Pertes en logements	243	97	07	03
Pertes en vie humaine	143	57	107	43
Destruction des ouvrages d'aménagement	198	79	52	21
Réduction des activités économiques	230	92	20	08
Destructions des infrastructures routières	235	94	15	06
Destruction des équipements sociocommunautaires	205	82	45	18
Pollution des cours d'eau	128	51	122	49

Les résultats de ce tableau montrent les conséquences des érosions urbaines à Kinshasa suivantes :

- Pertes en logements (97% des participants ont adhéré contre 3%). Il s'agit de la destruction de maisons par l'érosion.
- Pertes en vie humaine (57% des participants ont adhéré contre 43%). Les érosions causent parfois des morts des personnes occupant des maisons sinistrées. Les familles perdent des êtres chers, des enfants, des conjoints et des parents avec tout cela impliquent comme effets socio psychologiques et difficultés de réadaptation.
- Réduction des activités économiques (92% des participants ont adhéré contre 8%). Plusieurs érosions ont provoqué des fermetures des boutiques, boulangeries, pharmacies dans les communes et les quartiers touchés. Les petits commerçants se voient obligés de localiser leurs activités tout en perdant une partie de leur fonds de garantie locative.
- Destructions des infrastructures routières (94% des participants ont adhéré contre 6%). Les grandes routes, les rues, les avenues sont soit menacées, soit détruites par l'érosion. Cela empêche la circulation et l'accessibilité aux quartiers.
- Destruction des ouvrages d'aménagement (79 des participants ont adhéré contre 21%). Les érosions de la ville de Kinshasa ont détruit des colleteurs principaux dans les quartiers et les communes. Cette destruction augmente le risque de rupture de l'ouvrage.
- Destruction des équipements sociocommunautaires (82% des participants ont adhéré contre 18%). Les érosions provoquent la fermeture des écoles et des centres

de formation professionnelle, obligeant les enfants à parcourir de longue distance à pied pour étudier. Les érosions détruisent les églises, les terrains de jeu et autres infrastructures communautaires.

- Pollution des cours d'eau (51% des participants ont adhéré contre 49%). Les érosions perturbent la qualité de l'eau aspirée par la Régideso, augmentant ainsi le cout de traitement de l'eau. Les populations qui consomment les eaux des rivières sont exposées au risque des eaux contaminées.

**Tableau 4.7 : Impact de socioéconomique des érosions (N=250)**

Impact de socioéconomique	Oui		Non	
	n <sub>i</sub>	%	n <sub>i</sub>	%
Aggravation de la pauvreté	230	92	20	08
Maladies d'origine psychologique (AVC, hyper et hypotension)	203	81	47	19
Insécurité physique, sociale et psychologiques des sinistrés	188	75	62	25
Accélération de l'enclavement des quartiers	183	73	67	27
Augmentation des difficultés d'accès dans les centres urbains	170	68	80	32
Augmentation des difficultés d'accès à l'eau potable, en énergie électrique et aux denrées alimentaires	160	64	90	36
Augmentation des difficultés d'accès aux soins de santé et des transports communs	135	54	115	46
Denis des droits sociaux	128	51	122	49

Ce tableau montre les conséquences socioéconomiques des érosions urbaines. Les participants ont identifié les effets suivants : aggravation de la pauvreté (92% des participants ont adhéré contre 8%) ; maladies d'origine psychologique telles qu'AVC, hyper et hypotension (81% des participants ont adhéré contre 19%) ; insécurité physique, sociale et psychologiques des sinistrés (75% des participants ont adhéré contre 25%) ; accélération de l'enclavement des quartiers (73% des participants ont adhéré contre 27%) ; augmentation des difficultés d'accès dans les centres urbains (68% des participants ont adhéré contre 32%) ; augmentation des difficultés d'accès à l'eau potable, en énergie électrique et aux denrées alimentaires (64% des participants ont adhéré contre 36%) ; augmentation des difficultés d'accès aux soins de santé et des transports communs (54% des participants ont adhéré contre 46%) et dénis des droits sociaux (51% des participants ont adhéré contre 49%).

#### 4.1.4 Mécanises de lutte contre les érosions urbaines

**Tableau 4.8 : Premiers contacts au moment de sinistre causé par les érosions (N=250)**

Premiers contacts	Oui		Non	
	n <sub>i</sub>	%	n <sub>i</sub>	%
Voisinage	213	85	37	15
Membres de famille	205	82	45	18
Reste aménager dans la même parcelle	170	68	80	32
Autorité urbaine	15	06	235	94
Autorité communale	45	18	205	82
Autorité locale	55	22	195	78

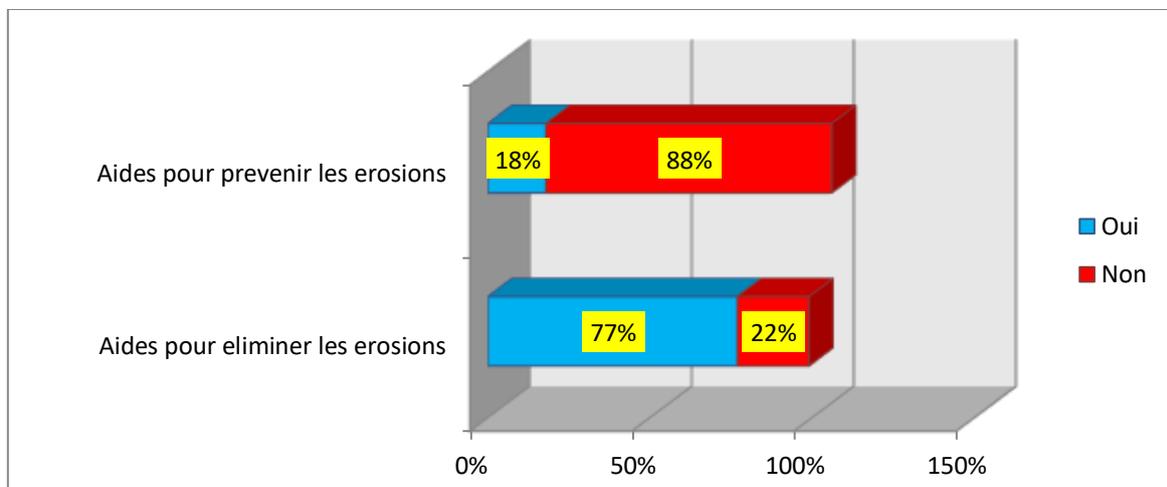
Ce tableau montre les mécanismes des ménages face au sinistre des érosions. En effet, devant le sinistre causé par les érosions à Kinshasa, les ménages touchés recourent aux premiers contacts. Ceux-ci sont respectivement des voisins (85% des participants ont adhéré contre 15%) ; des membres de famille (82% des participants ont adhéré contre 18%) ; continuent à manager dans la même parcelle (68% des participants ont adhéré contre 32%) ; à l'autorité urbaine (6% des participants ont adhéré contre 94%) ; à l'autorité communale (18% % des participants ont adhéré contre 82%) et à l'autorité locale (22% des participants ont adhéré contre 78%).

Parmi les manages qui continuent à rester dans leur parcelle malgré le danger des érosions ou du sinistre, 64% sont disposés de quitter à condition que la menacé deviennent grave, 23% si le gouvernement indemnisait, 12% si le gouvernement leur donnait une autre parcelle et 1% si le gouvernement les évacuait de force.

**Tableau 4.9 : Nature des aides accordées aux manages sinistrés (N=250)**

Premiers contacts	Oui		Non	
	ni	%	ni	%
Réconfort moral	220	88	30	12
Appui aux travaux antiérosifs	155	62	95	38
Aide matériel	170	68	80	32
Aide financière	120	48	130	52
Logement ou hébergement	90	36	160	64
Contribution technique et stratégique	55	22	195	78

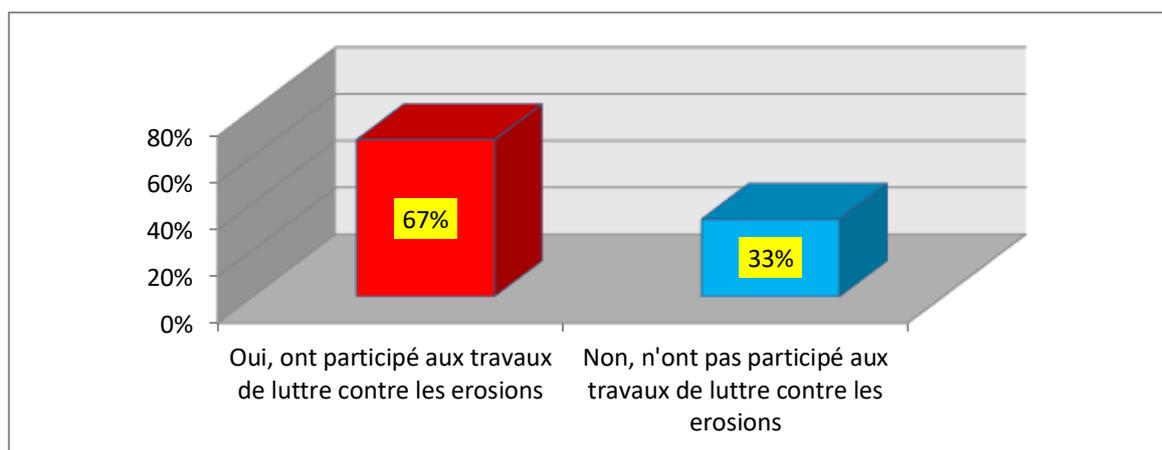
Il se dégage de l'analyse des données de ce tableau le constat selon lequel, les manages sinistrés reçoivent plusieurs aides notamment réconfort moral (88% des participants ont adhéré contre 12%) ; appui aux travaux antiérosifs (62% des participants ont adhéré contre 38%) ; aide matériel (68% des participants ont adhéré contre 32%) ; aide financière (48% des participants ont adhéré contre 52%) ; logement ou hébergement (36 % des participants ont adhéré contre 64%) et contribution technique et stratégique (22% des participants ont adhéré contre 78%).



**Figure 4.1 : Différence entre contribution curative et préventive des érosions**

Il faut souligner que les aides viennent plus qu'après le sinistre qu'avant. Les participants ont estimé que les aides locales, communales et urbaines sont plus orientés dans l'élimination des érosions (78%) que dans leur prévention (18%).

La figure 4.2 montre que 67% des ménages avouent contribuer et à participer aux travaux antiérosifs. Ils ont indiqué le type d'apport qu'ils comptaient notamment 58% des ménages 'disposés à contribuer' apporterons la main d'œuvre, 34% une contribution financière et 8% une contribution technique.



**Figure 4.2 :** Participation collective à la lutte contre les érosions

Par contre, 33% des ménages qui avouent ne pas être disposé à participer aux travaux antiérosifs. Parmi les manages qui refusent de contribuer et de participer à la lutte contre antiérosive dans leurs quartiers et communes touchés, 47% justifient leurs moyens par le fait que c'est la responsabilité du gouvernement national, 43% par le fait qu'ils n'ont pas des moyens, 7% parce que c'est la responsabilité de la ville et 3% de la commune.

#### 4.2 Discussion

Plusieurs études (Van Caillie, 1983, 1997, 1990 ; Tchotsoua, 1991, 1992; Tchotsoua & Bonvalot, 1995, 1997; Tchotsoua et al., 1999 ; Roose et al., 2000) ont abordé les questions des érosions sous l'angle technique. Ces études se sont limitées à expliquer les causes physiques des érosions urbains notamment les précipitations, les problèmes du relief (pente), du sol, de la nature et de la densité du couvert végétal. Rares sont des études qui s'intéressent sur les érosions dans la perspective d'intégration des plusieurs facteurs.

L'étude a tenté d'analyser les causes et les conséquences des érosions urbaines. En effet, les érosions urbaines à Kinshasa sont des situations des sinistres graves. Elles affectent les quartiers et les communes ayant une forte concentration de la population. Ces érosions sont expliquées par plusieurs causes réparties en deux groupes. Le premier groupe est constitué des causes écologiques notamment les pluies fréquentes et la nature sablonneuse des terres. Les résultats similaires ont été indexés par les résultats des études antérieures (Arnold et al., 1989; Stone, 2000; Poesen et al., 2003; De Vente et al., 2005). Le deuxième groupe comprend les causes socio-économiques et politiques telles que la déforestation, le manque d'un système de canalisation et de gestion des eaux, la

construction anarchique, la mauvaise gestion des déchets et des poubelles, l'insalubrité dans l'environnement, le non-respect des normes d'urbanisme et le manque de sanction contre ce non-respect. Plusieurs études (Li et al., 1991; Fawcett et al. 1994; Stone, 1996; Owens et al. , 1996; Gomez et al. , 2003; Nyssen et al., 2004 ;Valentin et al., 2005 ; Wouters & Wolff, 2010; Ozer, 2014) ont aussi identifiés les facteurs anthropiques des érosions tels que la déforestation et l'agriculture.

Sur ce, ces causes produisent plusieurs conséquences. Les ménages ont identifié les pertes et les destructions des logements, des vies, des ouvrages d'aménagement, des infrastructures routières, des équipements sociocommunitaires (écoles, églises, marchés, terrain de jeu et autres) et de l'environnement physique (relief, pollution des cours d'eau et rivières). Vers la fin des années 1990, les études de Lelo (1999) et de Lelo et Tshimanga (2004) ont montré aussi les conséquences des érosions urbaines. L'étude a montré que les conséquences impactent négativement les ménages, les quartiers et les communes touchés. Les effets sont divers. Sur le plan économique, les effets sont en termes de réduction des activités socio-économiques et d'aggravation de la pauvreté. Sur le plan socio-psychologique, les sinistrés sont exposés aux traumatismes psychosomatiques, à l'insécurité physique, sociale et psychologiques des sinistrés. Sur le plan d'urbanisation, les quartiers, les communes et les ménages sont confrontés à l'accélération de l'enclavement des quartiers, à l'augmentation des difficultés d'accès dans les centres urbains, d'accès à l'eau potable, en énergie électrique, aux denrées alimentaires, d'accès aux soins de santé et des transports communs ainsi qu'au déni des droits sociaux. Les responsabilités de ces érosions sont partagées entre plusieurs acteurs gouvernementaux (le service d'urbanisme et habit, l'Hôtel de ville, les communes, les services de cadastre, chef du quartier), naturel (conditions climatiques) et couturier ou traditionnels (le chef coutumier et la population elle-même). Chacun de ces acteurs a une part de responsabilité dans les érosions urbaines.

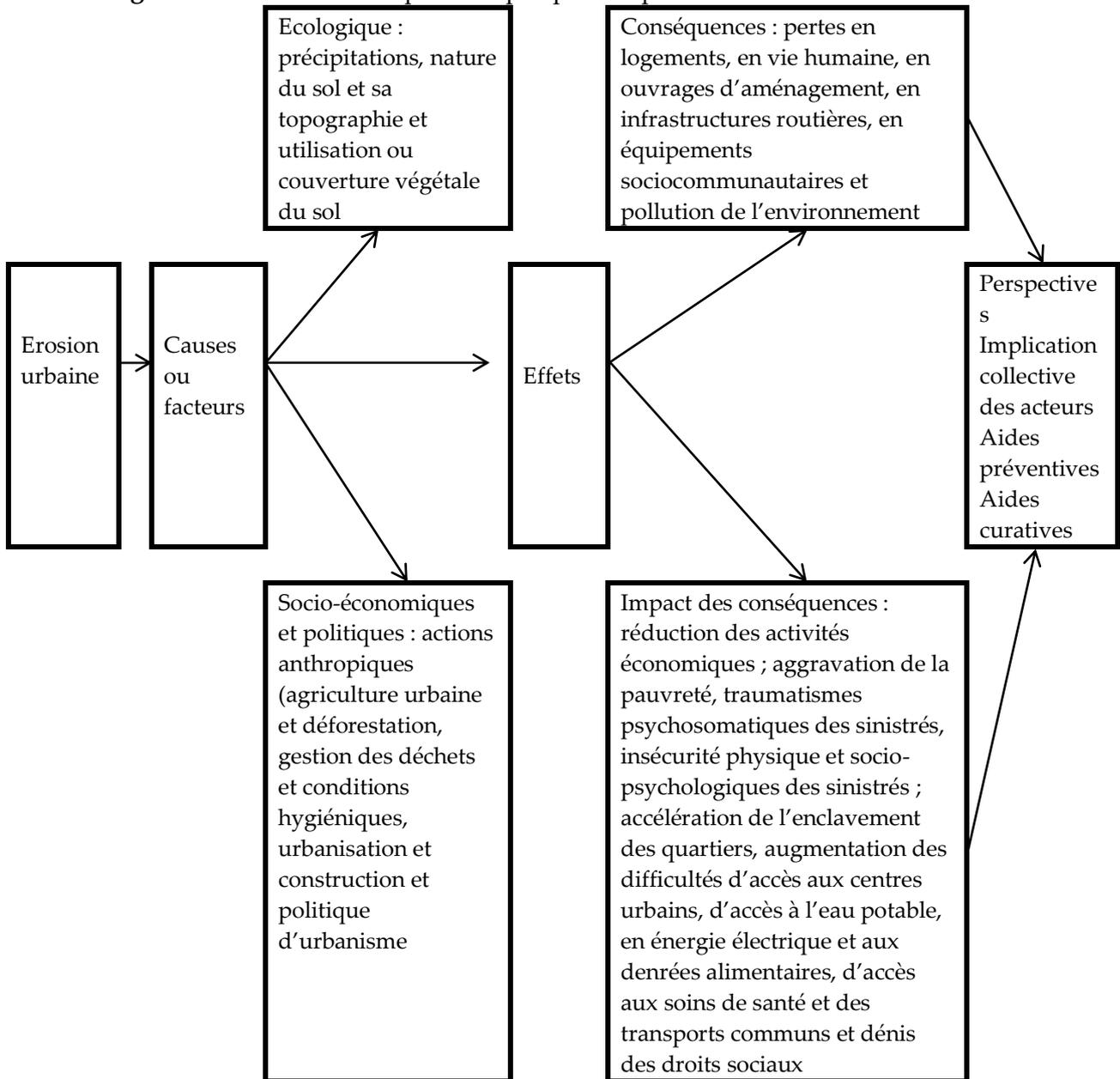
Les ménages sinistrés reçoivent des aides morales, financières, matérielles et de logement des familles ainsi que des voisins. Autrement dit, les ménages sinistrés font plus recours à la solidarité familiale (africaine), la promptitude et la proximité. Cependant, les autorités urbaines, communales et locales viennent rarement en aide aux ménages sinistrés. Cela va sans dire que les interventions du pouvoir public (municipalité, province, gouvernement central) contre les érosions ne sont pas visibles ou ont un impact faible ou encore l'action antiérosive de l'autorité publique est inexistante. Les seuls communes et quartiers où les travaux de construction des ouvrages antiérosifs ont affirmé leurs interventions mais cela après les actions de revendications violentes de la part de la population locale. Les aides des acteurs sont plus post sinistre.

Ainsi, l'étude a mis en exergue plusieurs contributions suivantes :

- L'explication des érosions urbaines par des facteurs techniques ou écologiques, anthropiques et politiques. Cela va sans dire que les érosions urbaines peuvent être expliquées par plusieurs facteurs exhaustifs.
- L'étude postule que les aides de lutte contre les érosions doivent être plus préventives que curatives.

- Les parties prenantes dans la lutte contre les érosions doivent conjurer collectivement leur effort pour l'efficacité des actions antiérosives.
- Les contributions théoriques et empiriques de l'étude ont permis d'esquisser le modèle théorique sur les facteurs des érosions et ses conséquences (Figure 4.3).

**Figure 4.3 :** Modèle théorique et empirique d'explication des érosions urbaines



Néanmoins, l'étude n'a pas ciblé tous les facteurs d'explication d'érosion urbaine. Elle n'a été menée dans un grand échantillon susceptible de permettre de généraliser ses conclusions par rapport à l'ampleur des érosions urbaines à Kinshasa. Les recherches sur terrain n'ont ciblés que quelques ménages sinistrés. Les études ultérieures doivent être menées dans des échantillons plus grands, plus représentatifs et dans la perspective longitudinale et transversale.

## 5. Conclusion et recommandations

L'étude est parti du constat selon lequel à chaque précipitation, pendant la saison pluvieuse, les érosions enregistrent des énormes dégâts dans la ville de Kinshasa. L'étude a tenté d'identifier et analyse les causes et conséquences de ces érosions urbaines. De l'enquête par questionnaire auprès des 250 ménages touchés, il a été constaté que les causes des érosions sont regroupés en deux catégories notamment les causes écologiques ainsi que les causes socio-économique et politique. Ces causes ont plusieurs conséquences en termes de pertes en logements, en vie humaine, en ouvrages d'aménagement, en réduction des activités économiques, en infrastructures routières, en équipements sociocommunautaires et en pollution des cours d'eau. Ces conséquences impactent négativement à la vie socio-économique et sanitaire des ménages et des communes touchés. Les participants estiment que les responsabilités de ces érosions sont partagées entre plusieurs acteurs. Les ménages sinistrés reçoivent des aides morales, financières, matérielles et de logement des familles ainsi que des voisins. Néanmoins, les autorités urbaines, communales et locales viennent rarement en aide aux ménages sinistrés. Les aides sont plus post sinistre.

Les résultats de l'étude montrent que les études et recherches sur l'érosion urbaine doivent considérer plusieurs paramètres au-delà des simples aspects techniques de la question. Ainsi, l'étude recommande aux acteurs ce qui suit :

- Que les autorités urbaines mettent sur pied d'une politique d'urbanisme comme une mesure préventive des érosions ;
- Que les populations soient associées dans les actions et les travaux antiérosifs ;
- Que les aides pour la lutte contre les érosions soient plus avant le sinistre des érosions qu'après et les aides techniques et stratégiques doivent être plus envisagées ;
- Que les parties prenantes de lutte contre les érosions urbaines appliquent des approches d'intervention commune ou collective tels que Planification des Interventions par Objectifs (PIPO ou ZOPP), Stakeholders analysis (SA), Gestion Urbaine Intégrée de l'environnement.

## Références bibliographiques

- Arnold, J. B., Wall, G., Moore, N., Baldwin, C. S., et Shelton, U. (1989). Fiche technique: L'érosion du sol - Causes et Effets, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales de l'Ontario, Division Agriculture et Affaires Rurales, Guelph, 7 p.
- Antoine, P. (1991). Croissance urbaine et insertion des migrants dans les villes africaines. L'exemple de Dakar, in *Pratiques sociales et travail en milieu urbain, Les Cahiers*, 16.
- Antoine, P. (1997). L'urbanisation en Afrique et ses perspectives, *Aliments dans les villes*, DT/12-97F.
- Biot, P. (1981). *Les processus d'érosion à la surface des continents*, Masson, Paris, 605 p.

- De Ploey, J. (1998). Enkele bevindingen betreffende erosieprocessen in hellingsevolutie opzandig substrat, *Bull. SOBEG*, *XLI*, 1, 43-67.
- De Vente, J., Poesen, J., et Verstraeten, G. (2005). The application of semi- quantitative methods and reservoir sedimentation rates for the prediction of basin sediment yield in Spain, *Journal of Hydrology*, 305, 63-86.
- Delbart, V. et Wolff, E. (2002). Extension urbaine et densité de la population à Kinshasa : contribution de la télédétection satellitaire, *Belgeo*, 3 (1), 45-59.
- Delis, P. et Girard, C. (1985). L'immobilisation privée du sol à Kinshasa, *Les Annales de la recherche urbaine*, 25, 20 p.
- Derruau, M. (2001). *Les formes du relief terrestre, notions de géomorphologie*, 8<sup>e</sup> Edition, Paris : Armand Collin.
- Fawcett, R. S., Christensen B. R., et Tierney, D. P. (1994). The impact of conservation tillage on pesticide runoff into surface water: *A review and analysis*, *Journal of soil and water conservation*, 49, 126-135.
- Fournier, F. (1960). *Climat et érosion ; la relation entre l'érosion du sol par l'eau et les précipitations atmosphériques*. Paris : PUF.
- Gomez, B., Banbury, K., Marden, M., Trustrum, N.A., Peacock, D.H., et Hoskin, P.J. (2003). Guily erosion and sediment production: Te Weraroa Stream, New Zealand, *Water Resources Research*, 39 : 11 87.
- Kayembe, M. et al. (2009), "Cartographie de la croissance urbaine de Kinshasa (R.D.Congo) entre 1995 et 2005 par télédétection satellitaire à haute résolution", *Belgeo*, 10, 3-4, pp. 439-455.
- Kirkby, M. J. et Morgan, R. P. C. (1980). *Soil erosion*, John Wiley et Sons, *Chichester*.
- Lelo, N. (2008), *Kinshasa. Ville et environnement*, Paris, l'Harmattan,
- Lelo, N. F. & Tshimanga , M, C. (2004). *Pauvreté urbaine à Kinshasa*. La Haye : Ed. Cordaid.
- Lelo, N. F. (2011). *Kinshasa, planification et aménagement*. Paris : L'Harmattan.
- Li , Y., Zhu, X.M., et Tian, J.Y. (1991). Effectiveness of plant roots to increase the anti-scoUlibility of soil on the Loess Plateau. *Chinese Science Bulletin*, 36, 2077- 2082
- Lozet, J. et Mthieu, C. (1997). *Dictionnaire de science du sol*, 3<sup>e</sup> Edition, Paris : Lavoisier  
Technique et documnetation.
- Luboya, T. C. (2014). Analyse des facteurs de faillite des établissements scolaires privés à Kinshasa par le modèle unificateur équilibré, Mémoire de DEA, Kinshasa : UPN.
- Masandi, M., A., (2016). *Méthodes quantitatives et recherches scientifiques en sciences sociales: Aspects théoriques et méthodologiques sur le traitement des données*. Deutschland: les Editions Universitaires Européennes.
- Morgan, R. P. C. (2005), *Soil Erosion and Conservation*, 3e édition, Oxford : Blackwell Publishing.
- Muamba, A. (2007). Expérience de la FOLECO en matière d'assainissement du milieu urbain, Atelier sur la définition d'une approche structurée sur la gestion des déchets solides à Kinshasa du 7 au 8 février 2007 au centre Nganda de Kinshasa, 8 p.
- Ngongo, D., P-R. (1999). *La recherche scientifique en éducation*, Bruxelles : éd. Brylant Académia.

- Nyssell, J., Poesen, J., Moeyersons, L., Deckers, J., Mitiku, H., et Lang, A. (2004). Human impact on the environment in the Ethiopian and Eritrean highlands- a state of the all, *Earth Science Reviews*, 64, 273- 320.
- Owens, L. B., Edwards, W. M., et Van Keuren, R. W. (1996). Sediment losses from a pastured watershed before and after stream fencing, *Journal of Soil and Water Conservation*, 51, 90-94
- Ozer, P., (2014). Catastrophes naturelles et aménagement du territoire: de l'intérêt des images Google Earth dans les pays en développement. *Geo-Eco-Trop*, 38 (1), 209-220.
- Pedersen, H. S. et Hasholt, B. (1995). Influence of wind speed on rainsplash erosion, *Catena* 24, 39-54.
- Poesen, J., Nachtergaele, J., Verstraeten, G., et Valentin, C. (2003). Guilty erosion and environmental change: importance and research needs, *Catena*, 50 : 91-133.
- Roose, E., Chebbani, R. & Bourougaa, L., (2000). Ravinement en Algérie. Typologie, facteurs de contrôle, quantification et réhabilitation. *Sécheresse*, 11, (4), 317-326.
- Stone, R. P. (1996). La maîtrise de l'érosion du sol, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales de l'Ontario, Division Agriculture et Affaires Rurales, Guelph, 7 p.
- Stone, R. P. (2000). Équation universelle des pertes en telte (USLE), Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales de l'Ontario, Division Agriculture et Affaires Rurales, Guelph, 9 p.
- Tchotsoua, M. & Bonvallet, J., (1995). Crise socio-économique et érosion accélérée à Yaoundé : une contribution à la gestion de l'environnement urbain en milieu tropical humide. In : De Noni Georges, D.N., Roose, E., Jean-François, N., & Veyret, Y. (ed.). Environnement humain de l'érosion. Réseau Erosion - Bulletin, 15 : 214-231. Journées du Réseau Erosion, 11, 20-22,
- Tchotsoua, M. & Bonvallet, J., (1997). Phénomènes d'érosion et gestion urbaine à Yaoundé (Cameroun), in Singaravélou (sd) : Pratiques de gestion de l'environnement dans les pays tropicaux. Talence, Espaces Tropicaux, 15, 517-528.
- Tchotsoua, M., (1991). Briqueterie-Ouest : lutte contre l'érosion pluviale dans un quartier populaire de Yaoundé. *Revue de Géographie du Cameroun* : 20-31.
- Tchotsoua, M., (1992). Dynamique informelle de l'espace urbain et érosion accélérée en milieu urbain tropical : Cas de la ville de Yaoundé. Actes du Colloque de Poitiers, Réseau Erosion, Bull, 13, 131-142.
- Tchotsoua, M., Ndama, J.P, Wakponou, A. & Bonvallet, J., (1999). Maîtrise et gestion des eaux à Ngaoundéré (Cameroun). Problèmes et esquisses de solutions. *Geo-Eco-Trop*, 23, 91-105.
- Van Caillie, X. D. (1976-78, 1987). Notice de présentation de la carte géomorphologique et géotechnique de Kinshasa au 1/20 000, *Bureau d'étude d'aménagement urbain*.
- Van Caillie, X. D. (1983). *Hydrologie et érosion dans la région de Kinshasa. Analyse des interactions entre les conditions du milieu, les érosions et le bilan hydrologique*, Bruxelles : Ohain.

- Van De, N. et al, (2008). Erosion and Nutrient Loss on Sloping Land under Intense Cultivation in Southern Vietna, *Geographical Research*, 46 (1), 4-16.
- Vanden Weghe, J. P., Franssen, J., Kalambay G., Kramkimel, J-D., Musibono, D. (2005), République Démocratique du Congo, Profil Environnemental, Contrat n° 2005/105393.
- Wouters, T. et Wolff, E. (2010). Contribution à l'analyse de l'érosion intra-urbaine à Kinshasa (R.D.C.), *Belgeo* [En ligne], 3 | 2010, mis en ligne le 15 décembre 2012, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/belgeo/6477>.

Creative Commons licensing terms

Author(s) will retain the copyright of their published articles agreeing that a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) terms will be applied to their work. Under the terms of this license, no permission is required from the author(s) or publisher for members of the community to copy, distribute, transmit or adapt the article content, providing a proper, prominent and unambiguous attribution to the authors in a manner that makes clear that the materials are being reused under permission of a Creative Commons License. Views, opinions and conclusions expressed in this research article are views, opinions and conclusions of the author(s). Open Access Publishing Group and European Journal of Social Sciences Studies shall not be responsible or answerable for any loss, damage or liability caused in relation to/arising out of conflicts of interest, copyright violations and inappropriate or inaccurate use of any kind content related or integrated into the research work. All the published works are meeting the Open Access Publishing requirements and can be freely accessed, shared, modified, distributed and used in educational, commercial and non-commercial purposes under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).