

---

## Impacts environnementaux des inondations et de l'ensablement dans la ville de Kikwit, Province du Kwilu en République Démocratique du Congo

Jean Paulin Kakesa Kambembo, Félicien Miti Tseta, Modeste Kisangala Muke

Université de Kinshasa. Faculté des Sciences et Technologies. Département des Géosciences. BP 190 Kinshasa XI (RDC). E-mail : [jeanpaulinkakesa@gmail.com](mailto:jeanpaulinkakesa@gmail.com), [felicien.miti@unikin.ac.cd](mailto:felicien.miti@unikin.ac.cd); [modeste.kisangala@unikin.ac.cd](mailto:modeste.kisangala@unikin.ac.cd)

Reçu le 15 mai 2024, accepté le 03 octobre 2024, publié en ligne le 28 décembre 2024

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v7i4.2>

---

### RESUME

**Description du sujet.** Kikwit est une ville moyenne de la zone tropicale située au centre-sud de la République Démocratique du Congo. Cette ville est victime des dégradations environnementales dues à deux phénomènes hydro-géomorphologiques : les inondations et l'ensablement qui perturbent la vie socioéconomique de la population et entravent son développement.

**Objectif.** Cette étude vise à identifier et analyser les causes de ces inondations et de l'ensablement de la partie basse de la ville de Kikwit. Elle mesure les conséquences de ces phénomènes et propose des pistes de solution dans le but de juguler les processus et de restaurer l'environnement dans le centre-ville de Kikwit.

**Méthodes.** Les enquêtes ont été réalisées auprès de 1200 habitants, victimes de calamités afin d'analyser l'évolution de ces phénomènes hydro-géomorphologiques et d'évaluer leurs impacts. Des observations de terrain ont été effectuées pour renseigner des faits perceptibles parfois non évoqués par les enquêtés. Les archives disponibles à la Mairie ont été exploitées en vue de corroborer l'occurrence des phénomènes et leurs effets néfastes sur les habitants et les infrastructures urbaines.

**Résultats.** Les résultats de cette étude ont révélé de graves perturbations des activités socioéconomiques et d'importants dégâts après chaque averse diluvienne. Les effets constatés concernent notamment l'interruption du trafic routier pendant plusieurs jours, des dégâts matériels importants dans les établissements commerciaux, la destruction des infrastructures, la perte des biens et parfois en vies humaines, la pollution et autres nuisances.

**Conclusion.** Compte tenu des effets néfastes des pluies dans le centre commercial de Kikwit en ville basse par l'ensablement et l'inondation, notamment des dégâts matériels énormes, il est indispensable d'éviter toute occupation des terrains en fortes pentes sans dispositifs de drainage et antiérosifs, et investir dans la prise en charge de la gestion de l'environnement urbain en rapport avec des écoulements des eaux de pluies et des espaces dénudés susceptibles de forte dégradation érosive.

**Mots clés :** Inondation, Ensablement, Environnement, Urbanisation, Kikwit.

### ABSTRACT

**Environmental impacts of flooding and sand encroachment in the town of Kikwit, Kwilu Province in the Democratic Republic of Congo**

**Description of the subject.** Kikwit is a medium-sized city in the tropical zone located in the South-Central part of the Democratic Republic of Congo. This city is a victim of environmental degradation due to two hydro-geomorphological phenomena : flooding and silting, which disrupt the socio-economic life of the population and hinder its development.

**Objective.** This study aims to identify and analyze the causes of these floods and the silting up of the lower part of the city of Kikwit. It measures the consequences of these phenomena and proposes possible solutions in order to curb the processes and restore the environment in the city center of Kikwit.

**Methods.** To conduct this study, surveys were conducted in a sample of 1,200 residents, victims of calamities in order to analyze the evolution of these hydro-geomorphological phenomena and assess their impacts. The observations were used to record perceptible facts not mentioned by the respondents and essential for better use of the data collected by

interview in particular. The available documentation and public archives would improve the occurrence of the phenomena and their effects on the people and the city infrastructures.

**Results.** The results of this study revealed serious disruptions and damage after each torrential downpour. The effects observed include the interruption of road traffic for several days, significant material damage in commercial establishments, the destruction of infrastructure, the loss of property and human lives, pollution and nuisance in the living environment.

**Conclusion.** Given the negative implications observed in the of Kikwit city due to silting and flooding, it would be essential to avoid any anarchic occupation upstream and invest in taking charge of the management of the urban environment of rainwater flows and poorly occupied spaces to stop the degradation.

**Keywords:** Flooding, Sand encroachment, Environment, Urbanization, Kikwit.

---

## 1. INTRODUCTION

La ville de Kikwit est bâtie sur un relief de plateau accidenté, au sol sableux et à la végétation clairsemée. Des conditions du milieu physique rendent le site fragile de sorte que les pluies diluviennes y provoquent des phénomènes hydro-géomorphologiques parmi lesquels les inondations et l'ensablement. La fragilité du site est accentuée par l'occupation non maîtrisée de l'espace dédié au domaine urbain. L'occupation des zones collinaires autrefois non aedificandi, protégées par la végétation, soumet ces zones basses à une rude épreuve des inondations, glissement de terrain, érosion et ensablement (Mpuru *et al.*, 2019). Ainsi, la ville de Kikwit est confrontée aux risques et phénomènes géomorphologiques avec des conséquences néfastes sur la vie des citoyens et sur l'environnement urbain.

L'espace le plus sensible à l'inondation et à l'ensablement est celui du centre-ville commercial (figure 2), érigé dans la vallée d'un bras de méandre fossile abandonné de la rivière Kwilu. Cette partie occupée par le centre commercial est assez vulnérable de par sa position de basse altitude (360 m) par rapport au plateau voisin situé à 442 m, soit 82 m de dénivellation. Jadis non aedificandi car réceptacle de tout le ruissellement provenant des parties hautes du versant, cette zone a été occupée par la ville sans aménagements. Ce site de fond de vallée est tout naturellement l'aboutissement de tous les processus d'érosion contribuant à l'ensablement et à l'inondation, qui en constituent la principale menace pour les habitants et les infrastructures.

En dépit de leur occurrence, ces phénomènes n'ont pas fait l'objet de beaucoup d'études spécifiques. Dans une précédente publication, Kakesa *et al.* (2023, 2021) ont exposé les premiers résultats y relatifs. Par ailleurs, Mutungu (2021) les aurait mentionnés parmi les problèmes environnementaux qui affectent la ville de Kikwit.

La présente recherche vise à déterminer les principaux facteurs physiques et humains qui sont à l'origine de ces phénomènes d'une part et de l'autre, à déterminer les conséquences et de proposer des mesures de prévention ou de restauration de l'environnement du site, exposé aux aléas hydro-géomorphologiques. L'identification des zones de provenance des sables et les voies d'acheminement des eaux de ruissellement permettront de réorganiser une lutte adéquate contre ces phénomènes.

## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Milieu d'étude

Édifiée entre les années 1897 et 1901, à la limite de navigabilité de la rivière Kwilu (à cause des rapides nommées Sainte Stéphanie), la ville de Kikwit (Figure 1) s'est développée du besoin impératif de chargement et déchargement des marchandises de la « Société de Djuma, fondée en 1898 par W. Parminter » (Kimoni, 1990) et de l'essor du commerce des produits tropicaux et de l'industrie huilière dans la région (Nicolai, 1963).

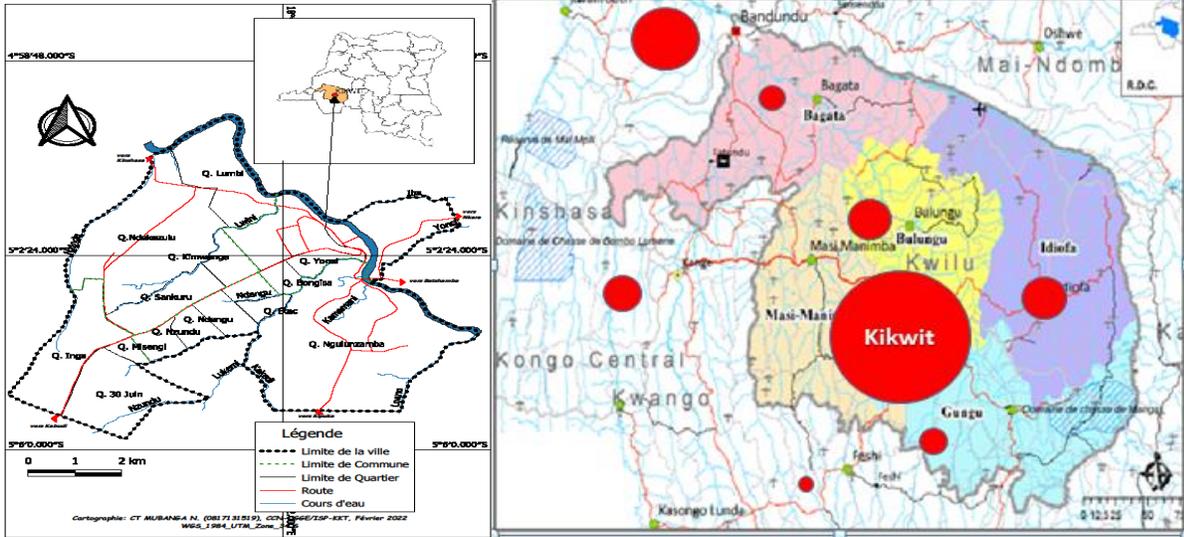


Figure 1. Carte de la ville de Kikwit dans la province du Kwilu (à droite)

C'est au départ du port de transbordement que s'est installé, le long de la rivière Kwilu, le centre Commercial ou Quartier des Affaires de la ville de Kikwit (Figure 2). Aujourd'hui, la ville est aussi ravitaillée par la voie terrestre, par la Route National n°1, qui la relie à la capitale de la R.D Congo, Kinshasa située à 525 km à l'ouest.

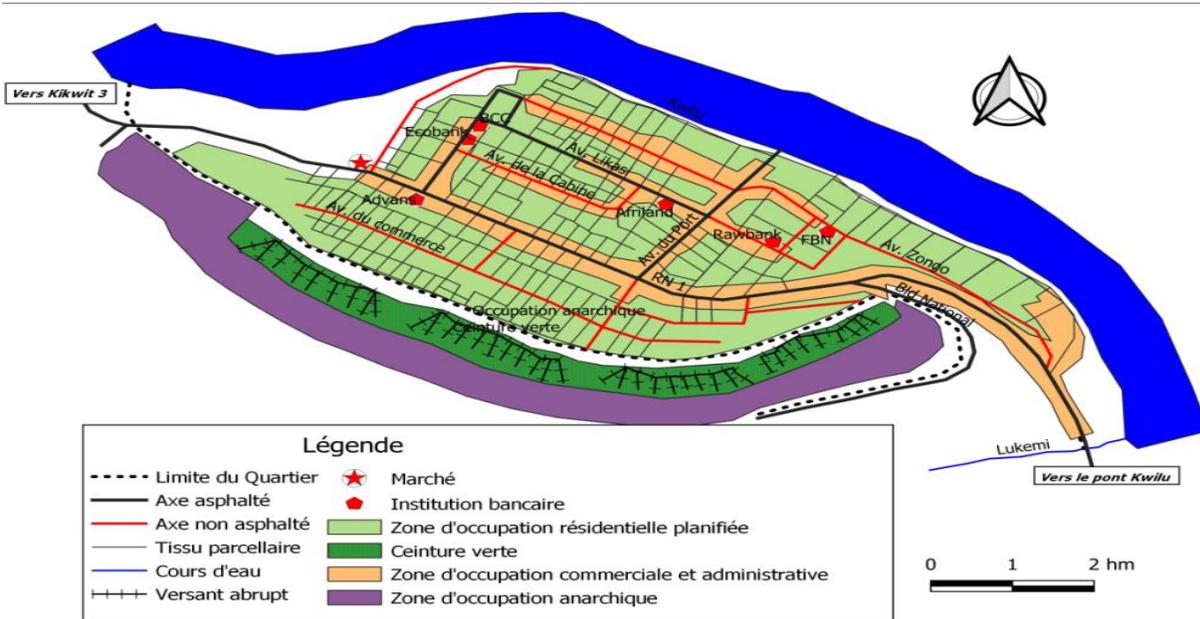


Figure 2. Plan synthétique du Centre commercial de la ville de Kikwit

La ville de Kikwit s'est étendue par la suite, vers le plateau (640 m d'altitude), sur les versants de la rivière Kwilu et de ses affluents, desquels versants (Figure 3) se déversent le ruissellement pluvial et les produits d'érosion superficielle qui débouchent vers le centre commercial, situé plus bas (rivière Kwilu 340 m d'altitude) dans une dépression comme en témoigne le profil topographique du site (Figure 4).

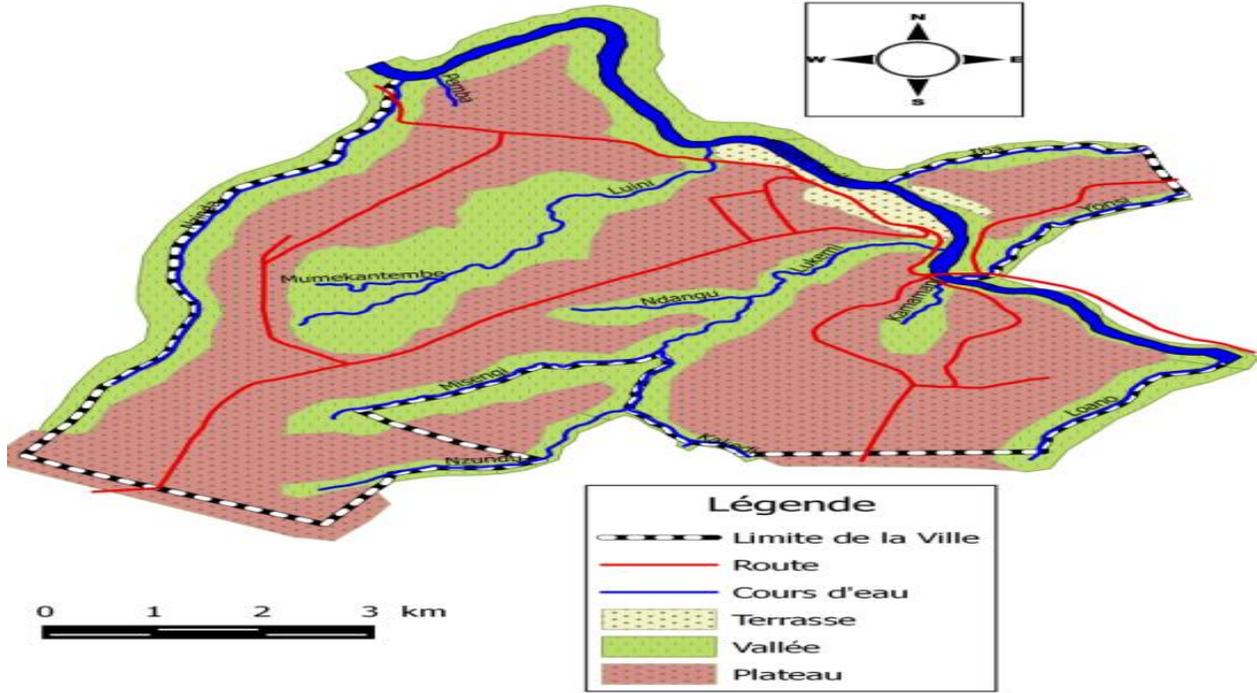


Figure 3. Relief et emplacement du Centre-ville

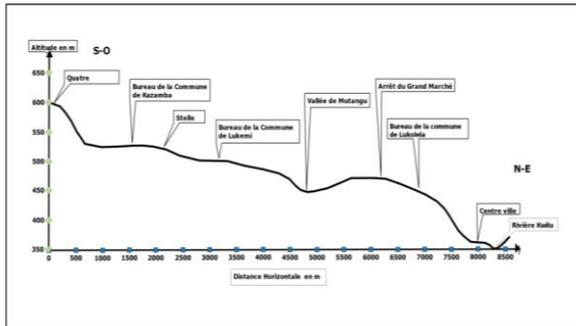
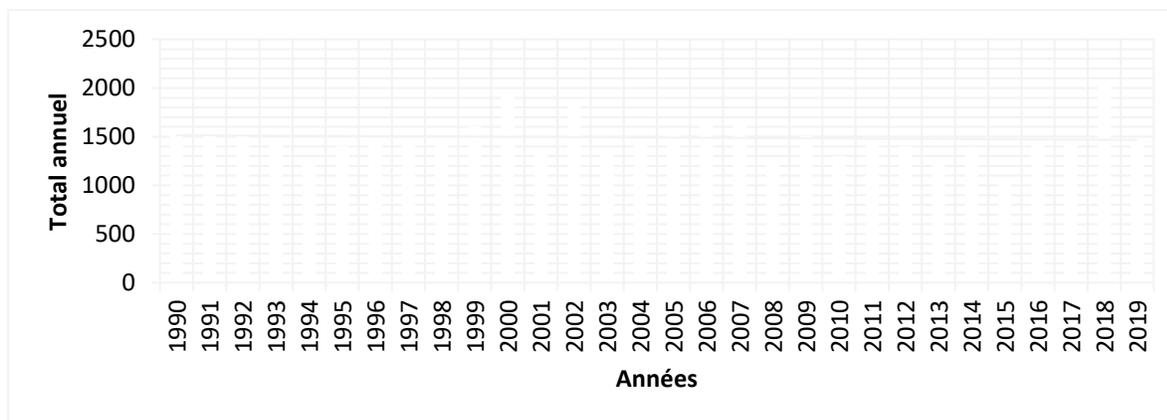


Figure 4. Profil topographique Sud-Ouest vers Nord-Est de la ville de Kikwit

D’autres facteurs favorisent les phénomènes observés, notamment les fortes précipitations. En effet, la ville de Kikwit se trouve dans une zone à climat tropical humide caractérisée par des pluies intenses, fréquentes et abondantes pendant 9 mois de l’année et dont 70 % se produisent sous-forme d’orages (Station Météo de Nzinda, 2022). La pluviométrie varie en moyenne annuelle entre 1300 et 1600mm (Fehr, 1990), avec une température moyenne annuelle de 25 °C (Figures 5 et 6). Si les pluies sont plus ou moins stables (Figure 5), les températures montrent, par contre, une tendance à la hausse au cours de 20 dernières années (Figure 6).

**Évolution annuelle des précipitations à Kikwit et ses environs (1990-2019)**

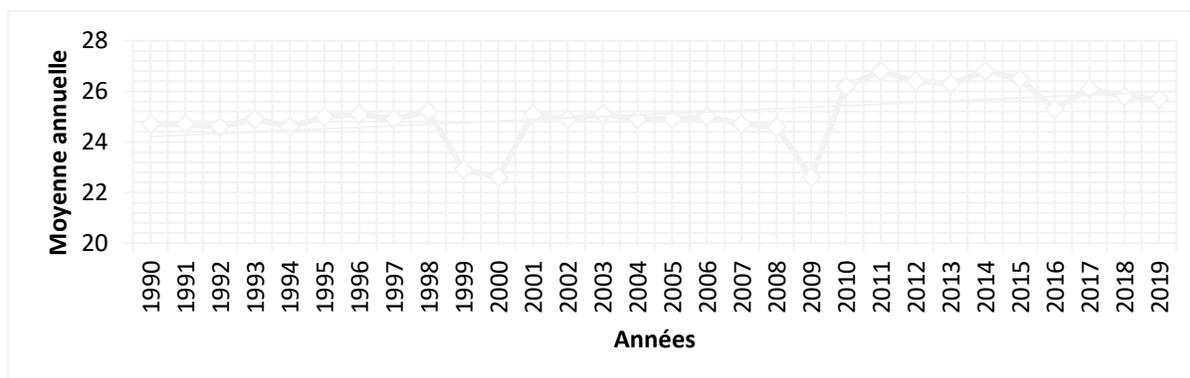
L’évolution des précipitations annuelles de la ville de Kikwit de 1990 à 2019 sont reprises dans la figure 5 ci-dessous. Elle montre quelques pics des précipitations au-dessus de la moyenne en 2000, 2002 et 2018. Pour le reste des années, les précipitations tournent autour de la moyenne qui avoisine les 1500mm. Cependant, ce sont surtout les intensités et les volumes d’eau des pluies journalières qui provoquent les problèmes d’inondations et d’ensablement dans cette partie du pays. La courbe de tendance indique une stabilité pluviométrique dans la région.



**Figure 5.** Évolution annuelle de précipitations à Kikwit et ses environs (1990-2019)

### Évolution annuelle des températures à Kikwit et ses environs (1990-2019)

La figure 6 indique l'évolution des températures dans la ville de Kikwit de 1990 à 2019. Cette courbe des températures en dents de scie montre une fluctuation de son évolution au fil du temps tandis que la courbe de tendance ascensionnelle indique une hausse des températures annonçant sans doute un changement climatique.



**Figure 6.** Évolution annuelle des températures à Kikwit de 1990 à 2019

Par son statut de ville (1970), son dynamisme économique et démographique, Kikwit constitue un passage obligé et un centre de rayonnement vers l'arrière-pays. Elle est subdivisée en 4 communes (Lukolela, Lukemi, Nzinda et Kazamba) et compte près de 1.300.000 habitants sur une superficie de 92 km<sup>2</sup> soit une densité de 14.130 habitants/km<sup>2</sup>.

### 2.2. Collecte, traitement et analyse des données

Deux approches ont été utilisées pour cette étude : les observations sur le terrain et les enquêtes auprès des habitants et des commerçants. Les observations de terrain ont été effectuées en deux temps : (1) en l'absence d'événements dans l'objectif d'identifier les traces laissées par les inondations et l'ensablement antérieurs, (2) au cours de certains événements pour relever les marques et les effets des inondations et des accumulations de sable sur certaines infrastructures (murs des maisons, pylônes, poteaux, etc.) entre 1990 et 2022. Tout indice de manifestation des inondations (niveau atteint par l'eau) ou de l'ensablement (surfaces

ensevelies) dans le centre des Affaires de la ville de Kikwit a été noté au cours de la période d'observations.

Les enquêtes ont été réalisées dans les zones inondées, auprès de 1.200 habitants impactés par les inondations et l'ensablement. Les principales questions posées ont concerné la fréquence, l'ampleur et les pertes subies à la suite de ces phénomènes. Les enquêtes ont aussi été menées auprès des propriétaires d'établissements commerciaux en vue de mettre en lien les données relatives aux victimes et aux dégâts matériels documentés au cours de cette période. La circonscription des zones inondées, celles envahies par le sable et la fixation de nombre de personnes souvent sinistrées ont aussi fait l'objet de l'enquête. Dans le cadre de la résilience, on a cherché à savoir si les habitants étaient informés du risque d'inondations des lieux ou non avant leur installation dans ce site de plaine alluviale et pourquoi ont-ils accepté d'y construire ?

En outre, les archives des Services de la Mairie ont été exploitées pour consolider les données des observations et des enquêtes. L'analyse et la confrontation des données avaient pour but de dégager la gravité de la situation et d'envisager des mesures à mettre en œuvre pour la sauvegarde de l'environnement de cette partie de la ville.

### 3. RESULTATS

#### 3.1. Zones inondées

Les inondations sont tributaires des conditions hydrologiques, météorologiques et topographiques prévalant dans le centre commercial de Kikwit comme déjà signalé ci-dessus. La submersion affecte tout naturellement les parties basses du relief localisées dans le bas-fond ou proche de la rivière. Les observations ont permis de distinguer deux types

d'inondations : (1) les inondations pluviales : des submersions résultant du ruissellement pluvial et (2) les inondations fluviales : des submersions liées au débordement de la rivière lors des crues le long de la rive de la rivière Kwilu.

#### 3.2. Types d'inondations

##### L'inondation par le ruissellement pluvial

Elle résulte de l'écoulement des eaux pluviales que le sol ne peut absorber lorsque les pluies intenses s'abattent sur une surface. L'eau s'écoule sur le versant en fonction de l'inclinaison de la pente du haut vers le bas (Figure 7). Au cours du trajet, l'eau arrache des particules de sol qui sont transportées et déposées (érosion) vers un point bas sous forme liquide ou de boue suivant la concentration du ruissellement comme cela est illustré par la figure 7.



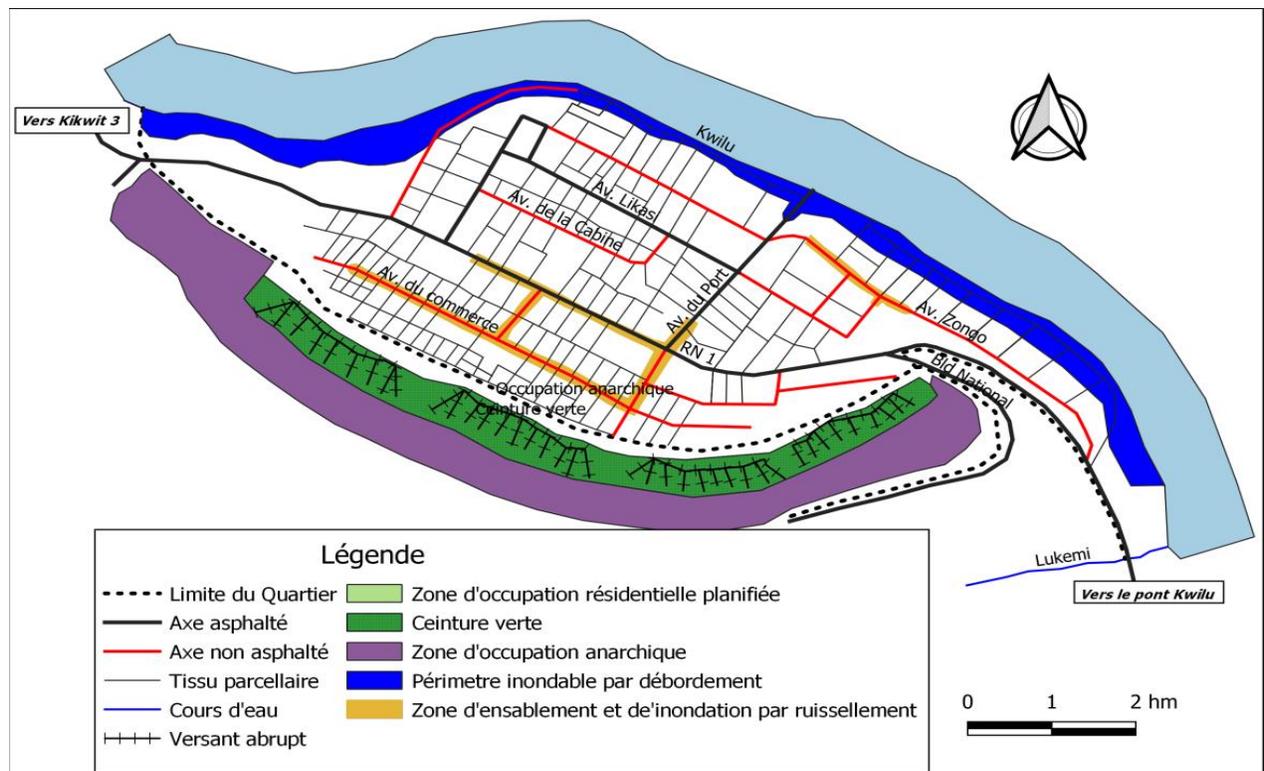
**Figure 7.** Sens d'écoulement des eaux de ruissellement et vulnérabilité des terrains dans la ville de Kikwit (Kisangala *et al.*, 2011)

Dans la situation du centre-ville de Kikwit, les caniveaux sont bouchés par le sable. Non curés, ces caniveaux sont toujours pleins et ne peuvent évacuer l'eau et le sable, d'où l'accumulation des matériaux dans les artères et les chaussées, perturbant ainsi la circulation et le transport dans cette partie de la ville. Le phénomène illustré par la figure 8 apparaît à chaque fois que des orages tropicaux associés à des pluies intenses s'abattent sur la ville.



**Figure 8.** Situation d'inondation, ensablement et coulée boueuse dans le centre-ville de Kikwit

Sur l'ensemble du centre-ville, la figure 9 montre les rues qui sont souvent inondées et ensablées durant la saison de pluies.



**Figure 9.** Rues inondées et ensablées dans le Centre commercial

### L'inondation due au débordement de la rivière Kwilu

L'inondation par débordement est la submersion d'une zone située au bord d'une étendue d'eau telle qu'un fleuve ou une rivière. Elle est indirectement liée à la chute des précipitations. En effet, c'est la crue provoquée par des pluies intenses et longues sur le bassin versant qui en augmentant le débit du cours d'eau, le fait déborder de son lit mineur pour occuper entièrement ou partiellement son lit majeur. De ce fait, toute installation entre le lit mineur et le lit majeur devient inondable (Michel et Van Dijck, 2010) comme c'est le cas de qu'on voit sur les figures 10 et 11.

La plaine alluviale le long de la rivière Kwilu fut longtemps considérée comme une zone « non aedificandi ». C'est malheureusement dans les circonstances de « laisser-aller » de l'administration urbaine dénoncées ci-haut que cet espace a été largement occupé et bâti aujourd'hui. En effet, cette zone de plaine alluviale est souvent inondée lors des crues annuelles de la rivière Kwilu. Les figures 10 et 11 montrent une situation de débordement de la rivière Kwilu lors d'une crue annuelle. Lors de cet événement, la rivière est sortie de son lit mineur et a envahi la terre ferme jusqu'à

110 m environ. Mesurée grâce aux traces laissées sur les murs du dépôt (ONATRA) inondé, la submersion a atteint un niveau de 1,4 m de hauteur.



**Figure 10.** Inondation du dépôt ONATRA par le débordement de la rivière Kwilu

Cependant, si la figure 10 indique une situation des constructions inadéquates sur une zone inondable, le dépôt de l'ONATRA (figure 11) n'avait pas été bâti, à l'époque, sur une surface inondable. Le fait de son inondation actuelle s'expliquerait par le rehaussement du fond de la rivière. Celui-ci résulterait d'un dépôt important des sables provenant de la recrudescence de l'érosion superficielle et du ravinement sur les versants intra-urbains (Kakesa, 2016, 1998, 2010).

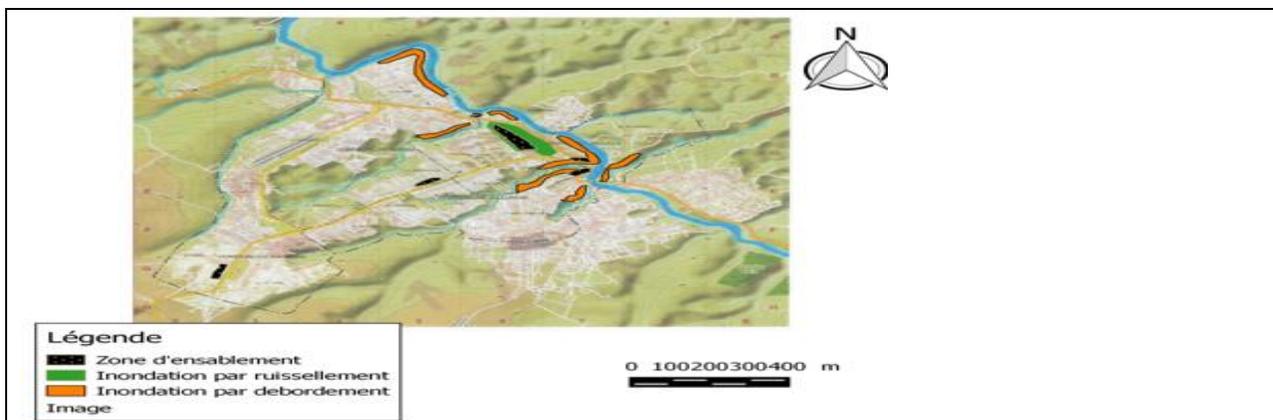


**Figure 11.** Inondation des constructions érigées dans le lit majeur de la rivière Kwilu

Par contre, la figure 11 montre les constructions installées dans les zones naturellement inondables car situées dans le lit majeur de la rivière Kwilu.

### 3.3. Zones d'ensablement

Le phénomène d'ensablement est souvent lié à l'inondation par les eaux de ruissellement, l'ensablement et inondation pluviale se produisent concomitamment. La surface dénudée pour la construction de l'habitat (60 ha) étant, dans le cas de Kikwit, constituée de sol sablonneux avec des fortes pentes, les écoulements pluviaux sont toujours chargés en particules à dominance sableuse. Les accumulations de sable apparaissent dans les zones creuses où la capacité de transport du ruissellement est amoindrie par sa concentration excessive en matériaux grossiers ou lorsque la pente devient très faible que pour en assurer l'écoulement et le transport (Figure 12).



**Figure 12.** Zones inondées et ensablées à Kikwit

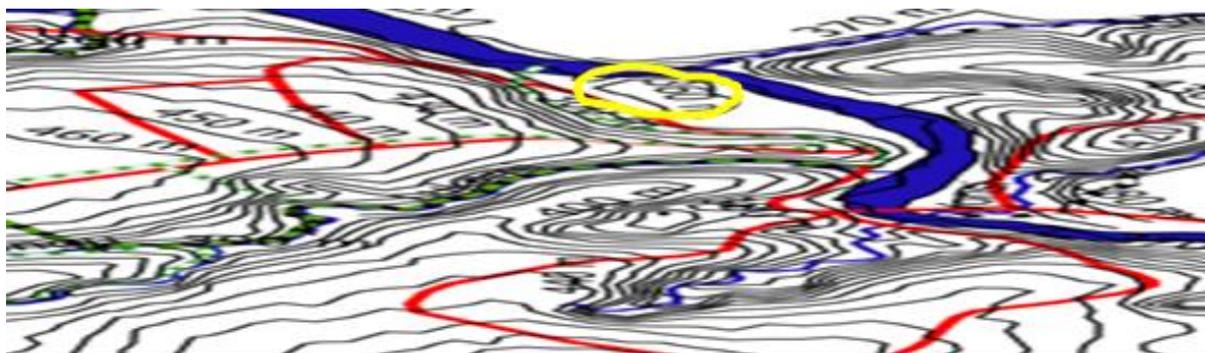
Des accumulations se constituent sur la chaussée ou en bordures de routes. Ces amas de terres perturbent la circulation automobile et des personnes comme on peut le remarquer sur la figure 13.



**Figure 13.** Dépôt de sable issu du ruissellement sur la chaussée dans le Centre commercial à Kikwit

#### 3.4. Leçons apprises sur les inondations et l'ensablement du centre-ville de Kikwit

L'analyse morphologique renseigne que le centre-ville de Kikwit se situe sur un ancien ilot issu de l'évolution méandrique de la rivière Kwilu (Figure 14). Les routes et les installations commerciales sont localisées dans l'ancienne vallée du bras mort de l'ancien méandre. D'après la topographie, les eaux de ruissellement pluvial et les produits d'érosion sont acheminés tout naturellement vers les parties basses du relief. Dans le cas de Kikwit, ces écoulements sont favorisés par les pentes convergentes. De surcroît, les écoulements concentrés par les caniveaux des quartiers situés sur le versant sont aussi dirigés malheureusement vers cet emplacement en creux. C'est ainsi qu'à chaque pluie importante, les eaux de pluie viennent envahir la ville basse (Figure 9). La route nationale (RN1) passant dans la dépression est toujours inondée et ensablée après les fortes pluies.



**Figure 14.** Topographie du Centre-ville dans la partie encerclée en jaune

La Figure 15 ci-dessous illustre une rue du centre-ville de Kikwit inondée après une forte averse.



**Figure 15.** Écoulement d'eau et de boue sur la rue du commerce « Ville basse »

### 3.5. Impacts de l'ensablement et de l'inondation dans la Ville basse de Kikwit

Les inondations et l'ensablement au centre commercial provoquent des dommages de nature et d'ampleur diverses. D'après le registre de la Mairie de Kikwit et les observations réalisées, 15 événements impliquant les inondations et l'ensablement ont été enregistrés entre 2018 et 2022 dans ce quartier de la ville. Au nombre de dégâts, 37 établissements commerciaux, 17 maisons d'habitation et d'autres biens ont été endommagés. De 2018 à 2022, les victimes se comptent par milliers et les dégâts immobiliers en centaines (Tableau 1).

**Tableau 1.** Personnes et habitats victimes d'inondation et d'ensablement entre 2018 et 2022

Zones inondées/ensablées	Nombre de familles	Nombre d'habitants	Personnes victimes	Maisons d'habitation détruites
Centre commercial (ville basse)	3821	14.135	2.023	221
Rive de la rivière Kwilu	223	1338	122	110
<b>Total</b>	<b>4044</b>	<b>15473</b>	<b>2145</b>	<b>331</b>

**Sources :** Registre de la Mairie de Kikwit et registre du Commissariat au port de l'ONATRA/Kikwit, avril 2022

Cependant, les dommages des biens commerciaux n'ont pas été identifiés ni évalués en termes de coût, faute d'assurance. On déplore, qu'à cause de ces événements, plusieurs établissements commerciaux ont fermé et n'ont plus repris des activités de négoce. L'ampleur du phénomène d'inondation et d'ensablement dépend de certains facteurs du milieu et de l'aménagement urbain.

#### Comment expliquer la forte érodabilité du site de la ville de Kikwit ?

L'inondation et l'ensablement du centre commercial (ville basse) sont dus à la convergence des facteurs naturels et des facteurs humains.

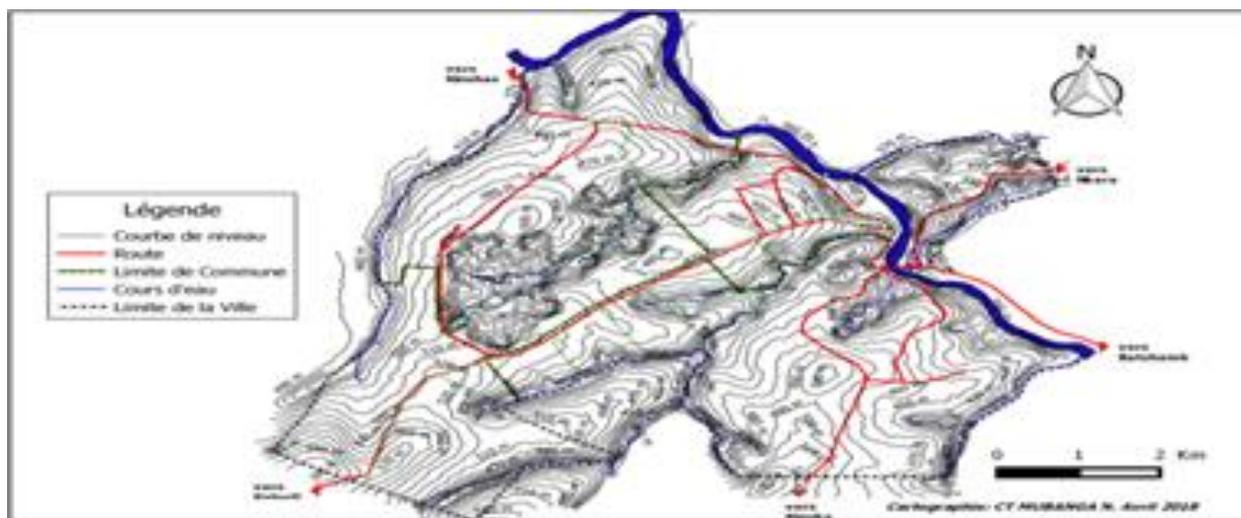
#### Facteurs naturels

##### *Morphologie et topographie du site*

La ville de Kikwit est bâtie sur des interfluves, un site de plateau incisé en collines à forme de pains-de-sucre caractéristiques des zones tropicales humides, à fortes pentes. Ces pentes jouent un rôle important dans l'accélération

de l'écoulement des eaux de ruissellement. Celles-ci arrachent les matériaux de sol qui nourrissent les dépôts des sables vers la plaine alluviale et la dépression du centre commercial (ville basse). En conséquence, ces parties basses sont l'objet des inondations et aussi d'ensablement.

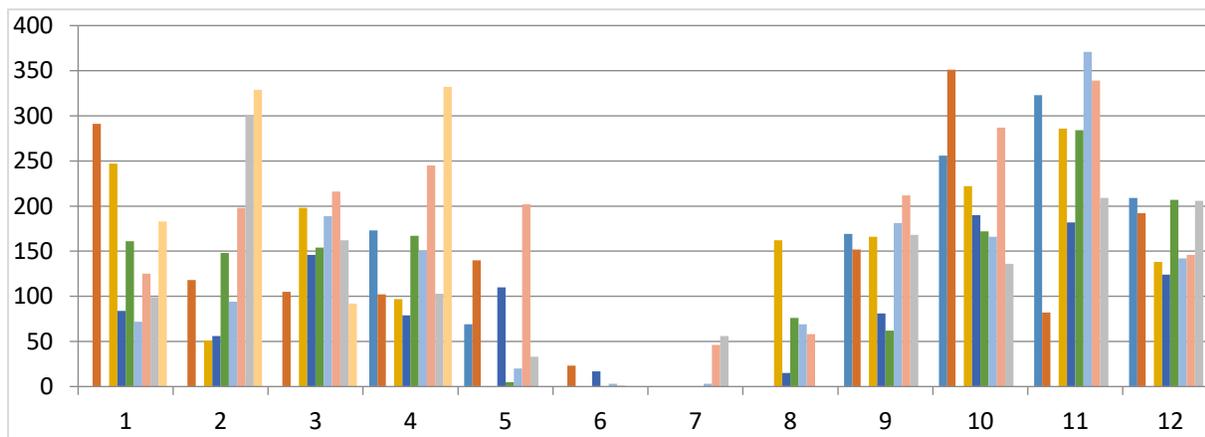
L'accélération du ruissellement pluvial est d'autant plus rapide et plus érosive que la dénivellation entre le haut du plateau (600 m) d'où part l'écoulement et l'altitude au niveau du centre commercial (360 m) est très forte soit 240 m. Ce qui dote, cet écoulement pluvial, d'une très forte énergie érosive. Au cours de la régression de la pente comme on l'aperçoit par le profil topographique (Figure 16), des ruptures de pente et des dépressions favorisent l'érosion et les dépôts de sables.



**Figure 16.** Hypsométrie de la ville de Kikwit

### Un climat tropical à forte pluviosité

Appartenant au domaine tropical à forte pluviométrie annuelle variant autour de 1500 mm/an en moyenne (quoiqu'en baisse ce dernier temps), la ville de Kikwit connaît un climat tropical humide où alterne une saison de pluies de 9 mois et une saison sèche de 3 mois. Le volume mensuel d'eau de précipitation peut atteindre 400 mm avec des pluies violentes et une intensité extrême en novembre, mars et avril. Les pluies présentent deux maxima : un premier maximum d'octobre-décembre et un second de janvier-avril (Figure 17). C'est au courant de ces maxima que se produisent souvent les phénomènes d'inondation et d'ensablement selon les présentes observations.



**Figure 17.** Pluies mensuelles de haute intensité dans la ville de Kikwit

La fréquence élevée des pluies violentes, à forte intensité (120 mm/h) tombant souvent sous la forme d'orages accentue les processus d'érosion. La saturation des sols qui en résulte, provoque un ruissellement abondant, source d'inondations

et d'ensablements (Figure 18) particulièrement dans les terrains au bas de versants comme c'est le cas au centre commercial de la ville de Kikwit.



**Figure 18.** Amas de sable déposé par le ruissellement après une pluie diluvienne devant un dans le centre commercial

### **Facteurs humains**

L'autre face des problèmes de dégradations résulte de l'occupation sans normes de l'espace et de la gestion inefficace des sols dédiés à l'urbanisation. La solution proviendrait de l'expropriation des terrains sensibles mal loties et le non-respect des normes pour les nouvelles affectations des espaces à risques. Par certaines activités non contrôlées sur le sol, l'homme concourt à la dégradation de terrain aussi bien en milieu agricole qu'en milieu urbanisé.

### **Questions d'aménagement urbain**

L'utilisation d'un terrain pour l'implantation d'une ville doit répondre à une affectation adéquate du sol qui devrait correspondre aux contraintes physiques définies par des spécialistes d'urbanisme, capables d'étudier par exemple le tracé des axes routiers et l'intégration des infrastructures dans un environnement à risques. Dans le cas de la ville de Kikwit malheureusement, l'occupation des terres et la construction des infrastructures ne requièrent aucune assistance des personnes qualifiées. Bien que le site soit à risques, peu de mesures adéquates ne sont mises en place dans le but d'éviter les risques d'érosion.

En effet, l'extension de la ville sur le plateau et les constructions procèdent de l'occupation hors normes d'urbanisme. Aussi, les axes routiers sont tracés sur la base d'une trame rectangulaire de sorte que plusieurs rues plongent dans le sens des pentes. Cette situation prédispose, ce site à risques, aux problèmes d'érosion, d'ensablement et d'inondation vers le bas des versants. C'est ainsi que parmi les rues ravinées, un grand nombre est constitué de rues qui plongent dans le sens des pentes. Par conséquent, cette erreur d'urbanisation, porte préjudice aux activités économiques pour les commerçants opérants au centre commercial.

Du point de vue de l'aménagement, plusieurs structures urbaines sont défailtantes en termes de

gestion des eaux de pluies générées par les constructions et les aires dénudées. En fait, la ville de Kikwit compte très peu de caniveaux. Ceux qui ont été construits ne se conforment pas au relief car placés dans le même sens que les pentes. En effet, ce défaut de construction provient de la trame quadrangulaire adoptée pour l'aménagement des rues alors qu'on est sur un site en pentes. Il n'est donc pas étonnant que la plupart de ces rues, non revêtues, soient à l'origine du ravinement et d'énormes quantités de sables qui en résultent.

### **Peu d'ouvrages de drainage et d'assainissement**

Dans une zone à forte pluviométrie comme Kikwit, l'évacuation des eaux pluviales doit être une priorité constante dans l'aménagement durable visant à protéger le site contre les érosions. Parmi les défaillances propices à la dégradation du site de la ville, il y a que les rues qui ne sont pas dotées des infrastructures de collecte et de drainage des eaux pluviales. En effet, plusieurs rues de la ville de Kikwit, à l'exception de quelques principales, ne sont pas revêtues d'asphalte. Concentrant les eaux de ruissellement, ces rues en terre se transforment facilement en ravins par une forte érosion. Le terrain situé entre le quartier résidentiel en haut du plateau et le centre commercial (ville basse) n'a aucune canalisation d'évacuation des eaux pluviales. L'une des routes asphaltées (Boulevard National) est dotée d'un caniveau. Celui-ci déverse les eaux et les sables vers l'amphithéâtre du centre-ville. Ici, il y a un petit canal qui ne peut pas permettre de gérer cet afflux d'eaux et de sables. D'où l'inondation et l'ensablement du centre commercial de Kikwit. Les inondations des rues sans caniveaux ainsi que l'ensablement ont un impact très élevé au centre commercial (ville basse), particulièrement les établissements inondés dont le coût des dégâts n'est toujours pas évalué.

### **La densification du bâti dans le quartier résidentiel en haut du plateau**

Par des nouvelles opérations de morcellement récent, le nombre de parcelles et de constructions ont augmenté dans le Quartier Résidentiel. Les parcelles sont passées de 483 à 606, soit 80 % d'augmentation de l'espace bâti. Cette pratique est la cause principale d'amplification du taux de ruissellement dans un espace où il n'existe que très peu ouvrages de canalisation. D'où l'accentuation du phénomène d'ensablement et d'inondation au Centre commercial situé en aval de ce quartier.

### **Déficit en gestion des eaux des pluies**

Les problèmes d'inondation et d'ensablement qui surviennent dans le centre commercial de la ville de Kikwit sont la conséquence d'une mauvaise gestion des eaux de pluies et des espaces bâtis. D'où la nécessité de mettre en place des stratégies visant à limiter au maximum le ruissellement superficiel des eaux pluviales, et de recourir à des solutions favorisant leur stockage (cuves de récupération), leur infiltration (puisards, pelouse) ou leur évacuation vers des exutoires naturels à travers des ouvrages de canalisation (caniveaux) adaptés et bien dimensionnés et connectés à un réseau d'assainissement. Il faut absolument équiper des maisons en gouttières, en tanks ou citernes et en jarres. En vue de recueillir l'eau de pluie provenant de la toiture.

La mise en pratique de telles stratégies requiert une expertise en assainissement, en combinant les différentes approches en vue de gérer les eaux plus proches des lieux où elles tombent pour éviter l'érosion et les inondations. Dans tous les cas, les stratégies proposées ne peuvent s'appliquer correctement que sous la contrainte de l'autorité administrative urbaine qui doit s'investir dans la gestion des eaux de pluies et la mise en place des mesures contre toute forme d'érosion par des moyens appropriés et par l'éducation environnementale relative à la gestion des eaux de pluies par la population.

## **4. DISCUSSION**

La ville de Kikwit se développe justement sur une morphologie tout à fait typique de région tropicale où les interfluves sont rongés par un chevelu des rivières que Pierre Gourou (Kakesa *et al.*, 1997) qualifie de « bois de renne ». Parmi les facteurs du milieu, il y a aussi le relief accidenté formé des collines recouvertes de sable, livrées à l'action érosive des pluies abondantes. Ces conditions exposent cette surface anthropisée et très propice aux formes graves d'érosion. Ce qui explique le nombre très élevé de ravins (227) observés dans la ville de Kikwit

(Kisangala et Yina, 2011 ; Kakesa *et al.*, 2021; Mutungu *et al.*, 2021). Ces ravins échancrent le site de la ville de part en part, produisant des quantités énormes de sables dont une partie échoue au bas des versants. Des phénomènes semblables ont été observés et décrits par Tchotsoua (1992, 1994a et 1994b) dans quelques villes du Cameroun.

Les phénomènes d'inondation et d'ensablement qui viennent d'être observés sont d'une pertinence évidente. Ils affectent particulièrement le centre-ville de Kikwit où ils provoquent beaucoup de désagréments socioéconomiques pour la population sinistrée à la suite de la destruction des infrastructures et des dégâts divers que subissent les activités économiques. Les observations de terrain ont révélé les facteurs de l'occurrence des phénomènes et leur impact sur les infrastructures urbaines et les personnes sinistrées.

Dans un premier temps, les causes et le début des phénomènes d'inondation et d'ensablement dans la ville de Kikwit ont été identifiés. L'étude des phénomènes hydro-géomorphologiques dans la ville de Kikwit est riche en enseignements. Les études antérieures (Kakesa, 1990 et 1998 ; Mutungu *et al.*, 2021), les récentes observations et les témoignages recueillis de l'enquête de cette étude corroborent le fait que les phénomènes d'inondation et d'ensablement dans le centre commercial datent de deux dernières décennies, précisément à partir des années 1980.

En effet, avant 1960, la zone basse était séparée des autres quartiers habités par une aire réputée « *non aedificandi* » gardée en défens, portant une végétation naturelle et donc exclue de toute occupation humaine (Anonyme, 2009 ; Nicolaï, 1963). Cette mesure empêchait le départ d'un quelconque écoulement des eaux pluviales susceptibles d'envahir la partie basse. L'érosion y était quasi impossible car protégée par le couvert végétal préservé à dessein.

A partir des années 1971 en effet, la plupart des structures formelles sont tombées en faillites, les lois et règlements relatifs à la gestion de l'environnement ne sont plus d'application. L'autorité administrative et urbaine n'a plus accordé une attention particulière aux contraintes physiques du terrain avant tout lotissement ou tout projet d'occupation urbaine de l'espace à relief accidenté.

La population a profité de la faiblesse du pouvoir public pour occuper des zones « *non aedificandi* » un peu partout à travers la ville. La bande de terre qui protégeait la partie basse de la ville contre le ruissellement et l'érosion pluviale, sera aussi prise d'assaut par la population. Elle est lotie et source d'une forte érosion superficielle.

C'est ainsi que vers 1980, cette occupation du versant à relief sablo-argileux (Mbala *et al.*, 1990) à pentes d'environ 25 % (Kakesa, 1998), sans dispositifs de drainage, entrainera la dénudation suivie d'un abondant ruissellement. L'érosion superficielle et les écoulements chargés en sables, qui en résultent, contribuent à l'inondation et à l'ensablement du centre commercial situé au bas de versant.

## 5. CONCLUSION

Des inondations récurrentes et un ensablement corrélatif envahissent le centre commercial de la ville de Kikwit chaque année. D'après les observations confortées par le registre de la Mairie, 15 événements impliquant inondations et ensablement, ont été enregistrés entre 2018 et 2022 dans ce quartier. Au nombre de dégâts, 37 établissements commerciaux, 17 maisons d'habitation et d'autres biens ont été endommagés.

L'étude a relevé que ces phénomènes sont liés à une conjonction des facteurs naturels et des facteurs humains. Le versant raide situé entre le quartier résidentiel « Plateau » et le centre commercial, a été occupé sans dispositifs de drainage ou de protection antiérosive. Cette zone à pente raide, au sol sableux fragile et franchement « *non aedificandi* » a subi une forte dénudation du sol dont les conséquences sont l'érosion, l'ensablement et l'inondation récurrents de la ville basse lors de grandes averses.

Compte tenu des implications négatives constatées dans le centre commercial (Ville basse), il est important d'éviter toute imprudence dans l'occupation et dans l'exploitation du site situé en amont. Plusieurs mesures peuvent être envisagées et adaptées pour endiguer ces phénomènes. Les plus stratégiques sont : (i) limiter au maximum le ruissellement superficiel des eaux pluviales ; (ii) équiper systématiquement les maisons en gouttières pour recueillir les eaux des toitures ; (iii) stocker les eaux issues des toitures des maisons dans des cuves de récupération ; (iv) favoriser l'infiltration par des puits filtrants, la couverture par la pelouse) ; (v) évacuer les eaux de pluies vers des exutoires naturels à travers des ouvrages de canalisation (caniveaux) adaptés et bien dimensionnés et connectés à un réseau d'assainissement ; (vi) Construire un grand collecteur au pied du versant sur l'avenue du commerce dans l'objectif de recueillir les eaux sauvages venant de l'amont du versant dans le quartier « Plateau » et les drainées vers la rivière Kwilu.

Mbala Z. & Mabweta K., 1990. Essai d'une étude physique des sables de Kikwit. *Piste et Recherches*, 5(2-3), 239-280.

Toutes ces mesures ne sont possibles qu'avec l'appui d'une autorité urbaine compétente, qui doit s'investir dans la prise en charge de la gestion de l'environnement urbain des écoulements des eaux de pluies et des espaces mal occupés pour freiner la dégradation.

Les études ultérieures porteront sur l'analyse des intensités des pluies extrêmes pour permettre le calibrage de dimensionnement des ouvrages de drainage dans la ville de Kikwit.

## Références

- Anonyme, 2009. *Monographie de la ville de Kikwit*, Avril, 249 p.
- Fehr, 1990. Pluviométrie de Kikwit. *Pistes et Recherches*, 5(2-3), 183-317.
- Kakesa K. & Mubanga N., 1997. Morphologie et choix du site de Kikwit. *Pistes et Recherches*, 12 (25),252-269.
- Kakesa K. & Mubanga N., 1998. A propos du sinistre érosif à Kikwit : une nécessité de limitation des mesures administratives pour la protection de l'environnement urbain. *Pistes & Recherches*, 13(1),1-12.
- Kakesa K., 2016. *Etude des glissements de Terrain à Kikwit et ses environs, Province du Kwilu, R.D. Congo ; Dynamisme, extension et gravité du risque de glissement de terrain*. Mémoire de D.E.A en Sciences géographiques, UNIKIN, 128 p.
- Kakesa K., Miti T., Makanzu I., Mubanga N., 2021. Impacts des glissements de terrain majeurs à Kikwit, une ville de la province du Kwilu en République Démocratique du Congo. *Dynamisme, extension et gravité du glissement. Revue pluridisciplinaire Africaine de l'Environnement*, 7, 81-94.
- Kakesa K., Mubanga N., Miti T., Makanzu I., 2023. Dynamisme des glissements de terrain et dégradation de l'environnement : cas des glissements Mutatala et Ndunga dans les environs de la ville de Kikwit en République Démocratique du Congo. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 6(3), 43-53.
- Kimoni I., 1990. Kikwit et son Destin : Aperçu historique et Sociologique. *Pistes et Recherches*, 5(2-3), 155-182.
- Kisangala M. & Yina N., 2011. *Rapport de l'étude d'aménagement et de gestion des eaux des précipitations dans les zones menacées par l'érosion à Kikwit*. ERGS-Géosciences/Fac. des Sciences, Unikin, pour le compte de CTB-PAIDECO-Kikwit, 64 p.
- Michel R. & Van Dijck F., 2010. Les risques naturels en région Wallonne. *B.SGLg.*, 54, 157-176.

Mpuru M., Mutungu K., Lelo N. & Kisangala M., 2019. Réflexion sur la dégradation de l'écoquartier Lumbi par l'érosion accélérée dans la ville de Kikwit (République Démocratique du Congo). *IJIAS*, 27(3), 831-838.

Mutungu K., Lelo N., Kisangala M. & Yina N., 2021. Croissance urbaine et érosion par ravinement dans la ville de Kikwit (République Démocratique du Congo). *RCGT*, 8(1), 26-30.

Nicolaï H., 1963. *Le Kwilu, étude géographique d'une région Congolaise*. CEMUBAC, Bruxelles, 472 p.

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. *Revue de Géographie du Cameroun*, 1, 21-31.

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 3e cycle, Université de Yaoundé, 296 p.

Tchotsoua M., 1994a, Dynamique informelle de l'espace urbain et érosion accélérée en milieu tropical : cas de la ville de Yaoundé au Cameroun. *Cahiers d'Outre-mer*, 47, 123-136.