



Projet : EAC4NATURE – Appui à la gestion des solutions basées sur la nature avec la Communauté de l’Afrique de l’Est

Rapport des activités de la Cartographie des dépotoirs dans la ville de Bukavu (Bassin versant du lac Kivu et de la rivière Ruzizi)

Equipe des consultants :

1. Dr Guy Ilombe Mawe
2. M. Patrick Murhula Gurhamanywa
3. Ir. Ciza Barhandike Floribert

Juin 2026

I. Introduction

La gestion inefficace des déchets solides constitue l'un des défis environnementaux majeurs dans les villes en forte expansion démographique d'Afrique subsaharienne (UN-Habitat, 2018). La ville de Bukavu (RD Congo) illustre parfaitement cette problématique (Chuma et al., 2024). Avec une population estimée à plus d'un million d'habitants (Schiavina et al., 2023), elle génère quotidiennement d'importante quantité des déchets ménagers, dont une infime portion est acheminée vers les dépotoirs publics officiels (Elakat, Musigiko, Cidaho). La majorité des déchets est rejetée dans l'environnement, où elle est entraînée par ruissellement vers les rivières et le lac Kivu, exacerbant la pollution diffuse et l'eutrophisation des eaux (Mubwebwe Bisimwa et al., 2022 ; Kitoga & Wafula, 2018 ; Aleke, 2016).

Les apports anthropiques (déchets solides, eaux usées domestiques et industrielles, sédiments issus de l'érosion) altèrent les paramètres physico-chimiques des eaux de surface, entraînant une diminution de la qualité de l'eau, une perte de biodiversité et des perturbations dans le fonctionnement des infrastructures hydroélectriques situées sur la rivière Ruzizi (LHAGREN, 2022; Muvundja et al., 2022 ; Zagabe et al., 2022 ; Ntwali et al., 2022 ; Kitoga & Wafula, 2018 ; Munguakonkwa et al., 2025). L'absence d'un système intégré de gestion des déchets, combinée à un déficit marqué en infrastructures de collecte et de traitement, accentue les risques pour la santé publique et pour les services écosystémiques fournis par le lac et la rivière.

Cette situation est aggravée par un déficit de données quantitatives et spatiales sur : (i) la production et la composition des déchets ; (ii) leur distribution géographique ; (iii) les taux de couverture des services de collecte ; ainsi que (iv) les impacts environnementaux associés aux dépotoirs non réglementés.

Le manque de données fiables sur la production, la composition et la distribution spatiale des déchets, ainsi que sur les impacts environnementaux des dépotoirs non réglementés, limite l'évaluation des structures de gestion existantes et entrave la mise en place de solutions durables.

La protection des écosystèmes aquatiques du lac Kivu et de la rivière Ruzizi nécessite une approche systémique et fondée sur des données probantes. La production d'une cartographie détaillée de l'ensemble des dépotoirs et des zones critiques de pollution constitue une étape essentielle pour comprendre la dynamique spatiale de l'accumulation des déchets, identifier les points de rejet prioritaires, comprendre l'impact sur la population et les flux hydrologiques, et fournir un socle scientifique pour l'élaboration d'un plan d'assainissement urbain intégré.

Objectifs de l'étude

Objectif général

Produire une cartographie exhaustive de la gestion des déchets solides dans la ville de Bukavu, en vue de soutenir l'élaboration d'un plan intégré d'assainissement pour la protection des écosystèmes du lac Kivu et de la rivière Ruzizi.

Objectifs spécifiques:

1. Identifier et géolocaliser l'ensemble des dépotoirs formels et informels.
2. Caractériser les flux de déchets (quantité, composition) et les taux de couverture des services de collecte.
3. Déterminer les zones critiques de pollution en relation avec la topographie et le réseau hydrographique.
4. Générer une base de données spatiale permettant le suivi et la modélisation des impacts environnementaux.
5. Fournir des recommandations opérationnelles pour un assainissement durable.

Cadre de mise en œuvre

Le projet est exécuté par le Laboratoire d'Hydrobiologie, d'Aquaculture et de Gestion des Ressources Naturelles (LAGHREN) de l'Université Officielle de Bukavu, avec l'appui financier de l'Union Européenne, dans le cadre de l'initiative régionale EAC4NATURE. Ce programme vise à développer et promouvoir des solutions basées sur la nature pour atténuer les effets des pressions anthropiques et du changement climatique sur les écosystèmes aquatiques de l'Afrique de l'Est.

L'étude adoptera une approche mixte combinant : la collecte de données primaires (enquête sur terrain pour prélever des données localisées par le moyen de l'outil Kobocollect), l'analyse spatiale et modélisation (SIG, imagerie satellitaire et statistique), l'analyse quantitative et qualitative (caractérisation des déchets, impact environnemental).

II. Déroulement des activités

II.1. Élaboration du formulaire d'enquête

L'objectif général de cette étude est de produire une cartographie complète de la gestion des déchets solides dans la ville de Bukavu, afin de soutenir l'élaboration d'un plan intégré d'assainissement pour la protection des écosystèmes du lac Kivu et de la rivière Ruzizi. De manière spécifique, il s'agit de :

- Identifier et géolocaliser tous les dépotoirs formels et informels ;

- Caractériser les flux de déchets (quantité, composition) et évaluer les taux de couverture des services de collecte ;
- Déterminer les zones critiques de pollution en lien avec la topographie et le réseau hydrographique ;
- Créer une base de données spatiale pour le suivi et la modélisation des impacts environnementaux ;
- Formuler des recommandations opérationnelles en faveur d'un assainissement durable.

Le formulaire d'enquête cartographique sur les dépotoirs urbains de la ville de Bukavu vise à collecter des informations précises et complètes sur la localisation, la structure, la gestion et les impacts environnementaux des sites de dépôts de déchets. Les données recueillies permettront d'élaborer un plan de gestion d'assainissement dans le cadre du projet LHAGREN-GIZ. Le questionnaire couvre d'abord les informations générales de l'enquête (identité de l'enquêteur, date, heure, numéro du site), puis les coordonnées géographiques et une photo panoramique du dépotoir. Il décrit ensuite la taille, la forme et l'épaisseur du dépôt pour en estimer le volume. Les informations sur le mode de gestion distinguent les dépotoirs publics (avec les actions de valorisation, d'incinération, d'évacuation ou d'enfouissement des déchets) des dépotoirs pirates, dont les causes possibles sont également recensées (coût du service, incivisme, irrégularité, etc.). L'enquête évalue aussi les conditions topographiques, les effets du ruissellement sur la dispersion des déchets et les impacts environnementaux tels que les odeurs, les nuisances et les risques pour les populations voisines. Elle renseigne sur la nature et l'origine des déchets (plastiques, organiques, métalliques, textiles, etc.) et identifie leurs principales sources (ménages, marchés, industries, services d'assainissement). Enfin, le formulaire examine l'environnement immédiat du dépotoir (densité de population, infrastructures proches) et comprend un commentaire final de l'enquêteur pour valider les observations. L'ensemble de ces données servira à caractériser les dépotoirs, comprendre leurs dynamiques spatiales et guider les interventions pour un assainissement durable de la ville.

Avant la validation par l'équipe du **LHAGREN**, le consultant principal a tenu une séance de travail avec ses deux collaborateurs afin d'amender et d'affiner le questionnaire.

II.2. Validation du formulaire d'enquête avec l'équipe de suivi du LHAGREN

Le **22 septembre 2025**, une réunion de validation a rassemblé sept personnes : trois consultants (Dr Ilombe Mawe Guy, M. Patrick Murhula Gurhamanywa et M. Ciza Barhandike Floribert) et quatre chercheurs du LHAGREN (Mme Nelly Furaha, M. Emmanuel Basoda, M. Gabriel Balagizi et M. Irengé Alicet). (Voir figure 1).

Les échanges ont porté sur l'adéquation du formulaire avec les objectifs du projet, notamment sur la méthode permettant d'identifier les zones critiques de pollution à partir des données collectées.

La réunion de cadrage entre l'équipe de consultant et LHAGREN a permis de comprendre la pertinence du formulaire d'enquête cartographique proposé en lien avec les objectifs du projet. Les données qui seront recueillies par ce formulaire permettront d'avoir un état de lieu (distribution cartographique des dépotoirs, les dimensions, leurs impacts, le niveau de prise en charge, ...) sur la problématique des dépotoirs dans la ville de Bukavu. Des informations nécessaires dans le plan d'assainissement que LHAGREN compte produire dans le cadre du projet.



Figure.1. Quelques photos prises lors de la séance de validation du formulaire d'enquête

II.3. Intégration du formulaire dans Kobotoolbox

Après validation, le formulaire a été intégré dans la plateforme **Kobotoolbox**.

L'accès au formulaire et aux données collectées se fait via :

<https://kf.kobotoolbox.org/accounts/login/>

Via un nom d'utilisateur et mot de passe qui seront communiqués à l'équipe de LHAGREN.

KoboToolbox est une plateforme gratuite et open source pour concevoir, administrer et gérer des enquêtes numériques (via l'application Kobocollect qui s'intègre dans un téléphone avec un système android par exemple). L'outil permet la création de formulaires personnalisés (textes, choix multiples, coordonnées GPS, photos, etc.), une saisie rapide et fiable des données, ainsi qu'une centralisation automatique sur un serveur pour analyse.

II.4. Recrutement des enquêteurs et acquisition des données secondaires

Dix enquêteurs (huit hommes et deux femmes) ont été recrutés (Tableau 1). Les critères de sélection étaient : la maîtrise du terrain, connaissance d'utilisation d'outils de collecte de données

(Kobotoolbox, ODK...), l'expérience dans la collecte de données, le niveau universitaire et la motivation pour participer à l'enquête.

Compte tenu des problèmes de **brouillage GPS** (perturbation dans prise des coordonnées géographique par le GPS des téléphones des enquêteurs) observés à Bukavu ces derniers mois, des données spatiales de base à haute résolution ont été acquises (utilisation d'image satellitaire à haute résolution, les shapefiles des routes, bâtiments, hydrographie) pour faciliter la correction des coordonnées GPS lors du traitement et relocaliser certains dépotoirs vers leur vraie position.

II.5. Formation des enquêteurs

Les 26 et 27 septembre 2025, deux journées de formation ont été organisées sous forme d'exposés interactifs animés par Dr Ilombe Mawe Guy, M. Patrick Murhula et M. Ciza Barhandike Floribert. L'objectif était de familiariser les enquêteurs avec le formulaire, fournir les plus amples descriptions de l'étude pour une compréhension commune et la définition des terminologies en lien avec l'étude, de leur apprendre à l'utiliser sur **KoboCollect**, et de les préparer aux enquêtes de terrain.

Après une journée test le 30 septembre 2025, la collectes des données sur terrains a démarré. Deux réunions de suivi (le 1er et le 7 octobre 2025) ont permis de discuter des difficultés rencontrées sur terrain et d'y apporter des solutions.

Les enquêteurs ont ensuite été déployés dans dix zones de la ville de Bukavu (voir figure 2 et tableau 1).

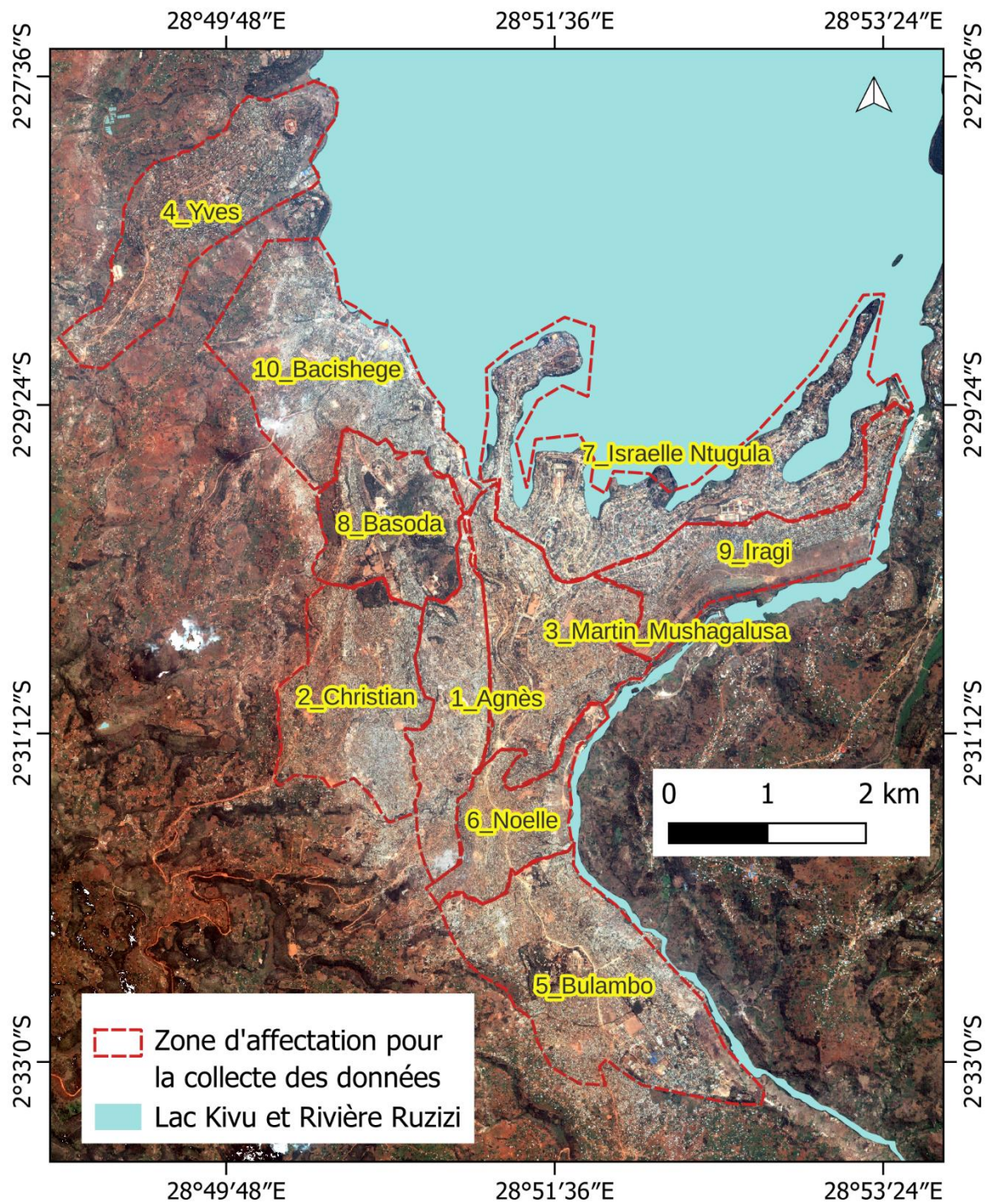


Figure 2. Carte montrant la distribution des zones à enquêter par les 10 enquêteurs dans la ville de Bukavu. L'image de fond est une image pléiades couvrant la ville de Bukavu.

Tableau n°1. Enquêteurs et zones d'affectation dans la ville de Bukavu

N°	Nom	Sexe	Zones d'affectation dans la ville de Bukavu
1	Yves Kulimushi Bahati	M	Bagira
2	Israel Amani Ntugulo	M	Douane- Feu rouge
3	Martin Mushagalusa	M	Ndendere-Muhungu-Qlatin
4	Bulambo	M	Panzi
5	Noelle Faïda Bahizire	F	Essence
6	Agnes Wabilindila lunanga	F	Kadutu-Kasali-Industrielle-Buholo
7	Christian Kulimushi Masonga	M	Ciriri-Cipunda
8	Emmanuel Kitumaini Basoda	M	Nkafu (Lycee-BUGABO-ISDR-UOB-UCB-ITFM)
9	Bacishege Bagisha Christian	M	Clinic-Bwindi
10	Iragi Baguma Rodrigue	M	Luziba



Figure 3. Quelques photos prises lors des séances de formations des enquêteurs

II.6. Collecte des données cartographiques sur le terrain

La phase de collecte s'est déroulée du **30 septembre au 10 octobre 2025**. Chaque enquêteur avait pour mission de cartographier au moins **sept dépotoirs par jour** dans sa zone d'affectation.

Le critère de choix de dépotoirs repose essentiellement sur dimension (la limite inférieure étant un dépotoir de 1 m de rayon de dimension). Dans l'optique d'avoir une cartographie exhaustive, il a été assigné à chaque enquêteur de remplir/enquêter au moins 7 dépotoirs par jour. Un suivi journalier a été réalisé par les consultants afin de s'assurer que les données collectées étaient de bonne qualité. Ces informations (localisation, topographie, la présence du ruissèlement) recueillies par le formulaire permettent de distinguer les dépotoirs qui ont potentiellement un impact négatif sur le lac Kivu et la rivière Ruzizi.

Nous estimons que la cartographie des dépotoirs a été exhaustive dans la ville de Bukavu. Certaines zones présentaient une densité élevée de dépotoirs, ce qui a conduit à une réaffectation dynamique des enquêteurs pour optimiser la couverture.

Au total, **366 dépotoirs** ont été localisés et documentés dans la base de données **Kobotoolbox**, (voir figure 4).

Les données dans Kobotoolbox incluent les coordonnées GPS, les photos, des graphiques statistiques et des cartes synthétiques de distribution, tableau renformant les données de chaque dépotoir cartographié.

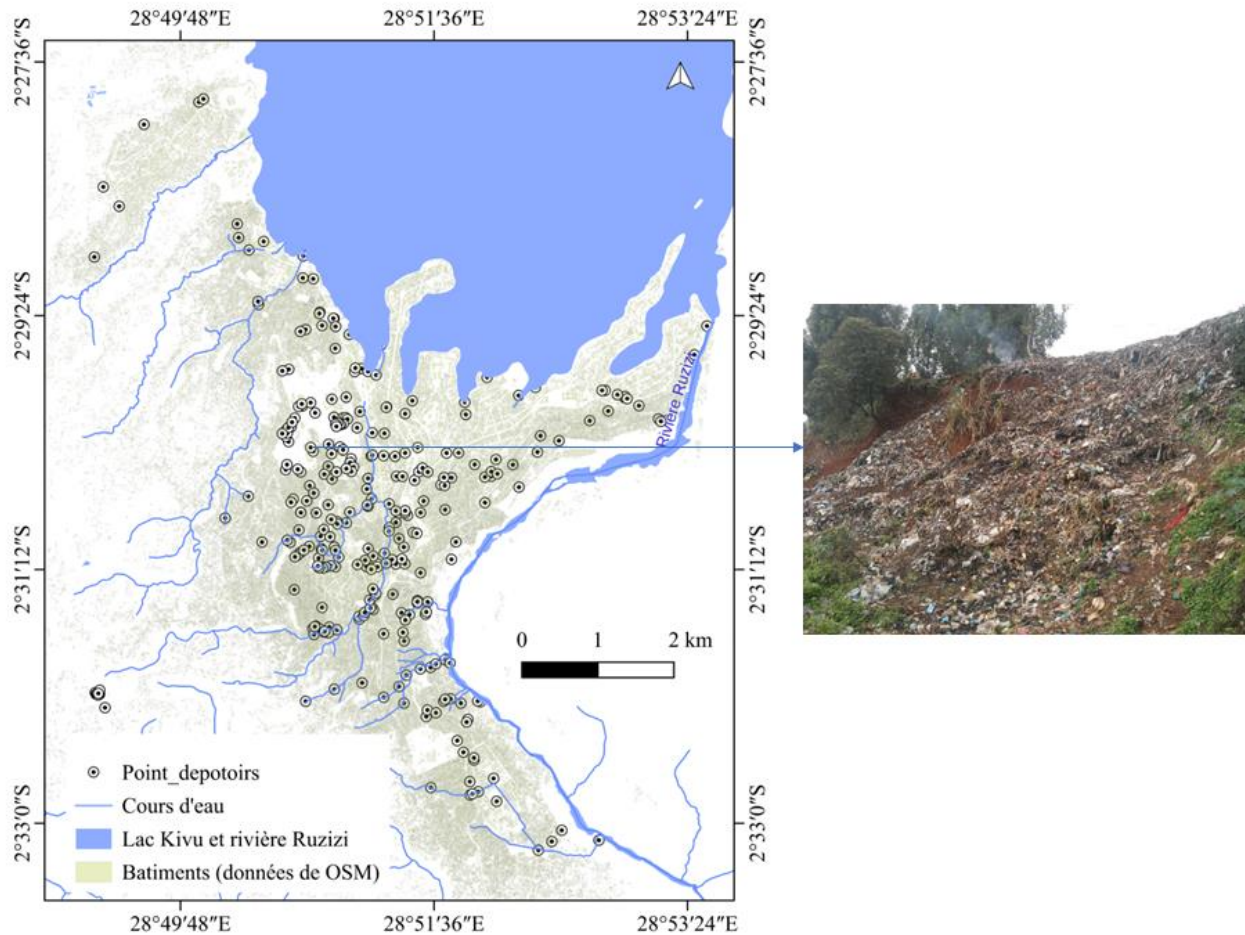


Figure 4. Une visualisation préliminaire (avant l'étape de validation des données) de la distribution spatiale des dépotoirs dans la ville de Bukavu. La couleur grise de fond représente l'empreinte urbaine (données des bâtiments provenant de OpenStreetMap) de la ville de Bukavu. A droite une photo montrant un dépotoir pirate proche de l'institut ITFM.

III. Analyses des données

Après une phase de vérification et de correction de la base de données, 350 observations ont été retenues pour l'analyse sur les 368 données initialement collectées. Cette étape a permis d'améliorer la qualité et la fiabilité des informations utilisées dans l'étude.

Le traitement et l'analyse des données ont été réalisés à l'aide des logiciels QGIS (Quantum GIS) et Microsoft Excel. Ces outils ont permis de procéder à la catégorisation et à la classification des dépotoirs selon différentes variables d'intérêt. Des analyses statistiques descriptives ont également été effectuées, notamment à travers la production d'histogrammes d'effectifs, de boîtes à moustaches (boxplots) et de cartes thématiques mettant en évidence la répartition spatiale et les caractéristiques des dépotoirs recensés.

Le volume de chaque dépotoir a été estimé en considérant une forme circulaire. La surface a été calculée à partir du rayon mesuré sur le terrain, puis multipliée par l'épaisseur moyenne du dépôt afin d'obtenir une estimation du volume total de déchets.

Enfin, une analyse multicritère a été menée afin d'évaluer les risques environnementaux associés aux dépotoirs. Cette analyse s'est principalement basée sur deux critères : (i) le niveau de vulnérabilité du dépotoir à l'érosion, susceptible d'entraîner la dispersion des déchets dans l'environnement, et (ii) son appartenance à un bassin versant drainant les eaux soit vers le lac Kivu, soit vers la rivière Ruzizi, permettant ainsi d'apprécier les impacts potentiels sur ces deux principaux systèmes hydrologiques de la région.

IV. Résultats et interprétations

a. Dimension de dépotoirs et distribution spatiale

Les résultats montrent que les dépotoirs de taille moyenne ($3\text{ m} < \text{rayon} \leq 7\text{ m}$) sont largement dominants dans les trois communes étudiées (Kadutu, Ibanda et Bagira), avec un effectif total d'environ 185 dépotoirs, soit près de la moitié de l'ensemble des dépotoirs recensés (Figure 5). Cette prédominance suggère que les accumulations de déchets atteignent généralement des dimensions intermédiaires avant leur éventuelle évacuation ou leur dispersion.

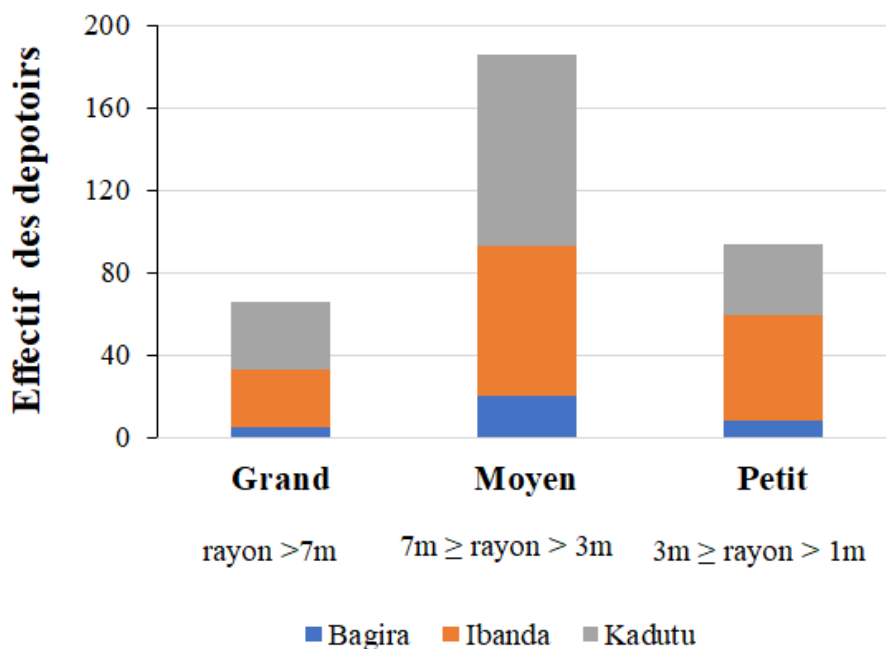


Figure 5. Dimension des dépotoirs réparties dans trois communes de la ville de Bukavu

Les **petits dépotoirs** ($1\text{ m} < \text{rayon} \leq 3\text{ m}$) occupent la deuxième position, tandis que les grands dépotoirs ($\text{rayon} > 7\text{ m}$) sont les moins nombreux. Cette distribution traduit une fréquence plus élevée des dépôts de déchets de taille modérée que des très grandes accumulations.



Figure 6. Illustration des quelques dépotoirs enquêtés sur terrain

D'un point de vue spatial (Figure 7), la commune de Kadutu présente les effectifs les plus élevés dans toutes les catégories de taille, suivie d'Ibanda, alors que Bagira enregistre systématiquement les effectifs les plus faibles. Cette situation pourrait refléter des différences de densité de population, de gestion des déchets ou d'occupation du sol entre les trois communes.

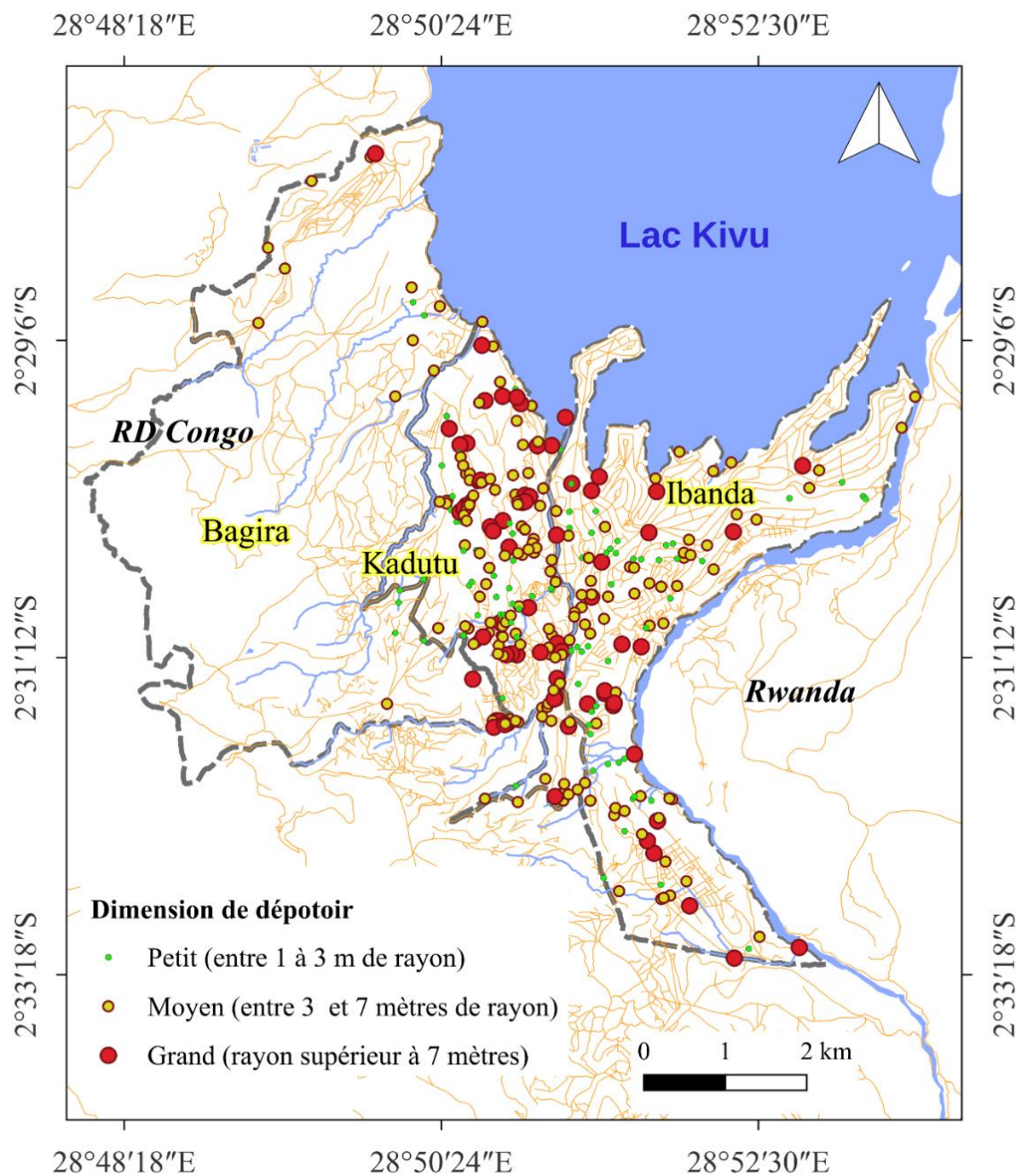


Figure 7. Distribution spatiale des dépotoirs selon leurs dimensions

L'analyse des dimensions physiques (Tableau n°2) des dépotoirs révèle que bien que les dépotoirs de taille moyenne soient les plus nombreux, ce sont les grands dépotoirs qui représentent la plus importante masse de déchets accumulés. En effet, avec une superficie totale de 10 154,7 m² et une épaisseur moyenne de 10,4 m, les grands dépotoirs totalisent un volume estimé à 105 778 m³, soit près de 59 % du volume total des déchets recensés.

Les dépotoirs moyens occupent quant à eux la plus grande superficie cumulée (14 836,5 m²), mais leur épaisseur moyenne plus faible (4,8 m) limite leur contribution volumétrique à 70 728 m³, soit environ 40 % du volume total. Cette catégorie constitue néanmoins une source importante de pollution en raison de sa forte fréquence et de sa large dispersion spatiale.

Les petits dépotoirs présentent une superficie cumulée et un volume relativement faible (1 193,2 m² et 2 339 m³ respectivement), représentant à peine 1 % du volume total. Leur impact individuel est limité, mais leur grand nombre peut contribuer à une pollution diffuse du milieu urbain.

Tableau n°2. Estimation des volumes de déchets

Dimension des dépotoirs	Superficie totale (m²)	Epaisseur moyenne (m)	Volume total (m³)
Grand	10154.7	10.4	105778
Moyen	14836.5	4.8	70728
Petit	1193.2	1.9	2339
Total	26184.5	5	178847

Au total, les 350 dépotoirs étudiés couvrent une superficie d'environ 26 185 m² et renferment un volume estimé à 178 847 m³ de déchets. Ces résultats montrent que les enjeux environnementaux sont principalement associés aux grands dépotoirs, qui concentrent la majorité du volume de déchets, tandis que les dépotoirs moyens constituent la catégorie la plus répandue dans l'espace urbain. Cette distinction est importante pour orienter les stratégies de gestion : les actions de réhabilitation et d'évacuation devraient cibler en priorité les grands dépotoirs, alors que les mesures de prévention et de collecte régulière devraient s'intéresser davantage aux nombreux dépotoirs de taille moyenne répartis dans les différents quartiers.

Si on considère une densité de 1kg/dm³ pour ces déchets par exemple, on obtient une masse totale de 178 800 tonnes de déchets stockés dans les dépotoirs de la ville de Bukavu. Une grande proportion de ces dépotoirs sont permanents et une autre part, non perméants (volume dynamique en fonction de la saisonnalité).

Sachant que la production de déchets par ménage est de l'ordre de 2.97kg/ménage par jour (Rapport UOB-WRI, 2025) et que la zone urbaine de Bukavu compterait environ 130 000 ménages (comptage fait à partir des données de bâtiments de open street maps, ce qui est sous-estimation), la production annuelle de déchets par ménage représenterait environ 78% de volumes des dépotoirs dans la ville de Bukavu.

b. Type de déchet dans les dépotoirs et leur provenance

On constate que les déchets organiques et plastique se distinguent nettement avec des effectifs très élevés (348 et 341 observations), indiquant qu'elles concernent la quasi-totalité des dépotoirs recensés (Figure 8). Une troisième catégorie, les déchets de type textile présente également une fréquence importante (313 observations), tandis que les autres catégories sont moins représentées, avec respectivement 179, 112 et 84 occurrences.

Cette distribution suggère que certains facteurs ou caractéristiques sont largement répandus parmi les dépotoirs étudiés, alors que d'autres demeurent plus spécifiques ou localisés. L'écart observé entre les catégories les plus fréquentes et les moins fréquentes traduit une hétérogénéité importante des conditions environnementales ou des caractéristiques des dépotoirs dans la ville de Bukavu.

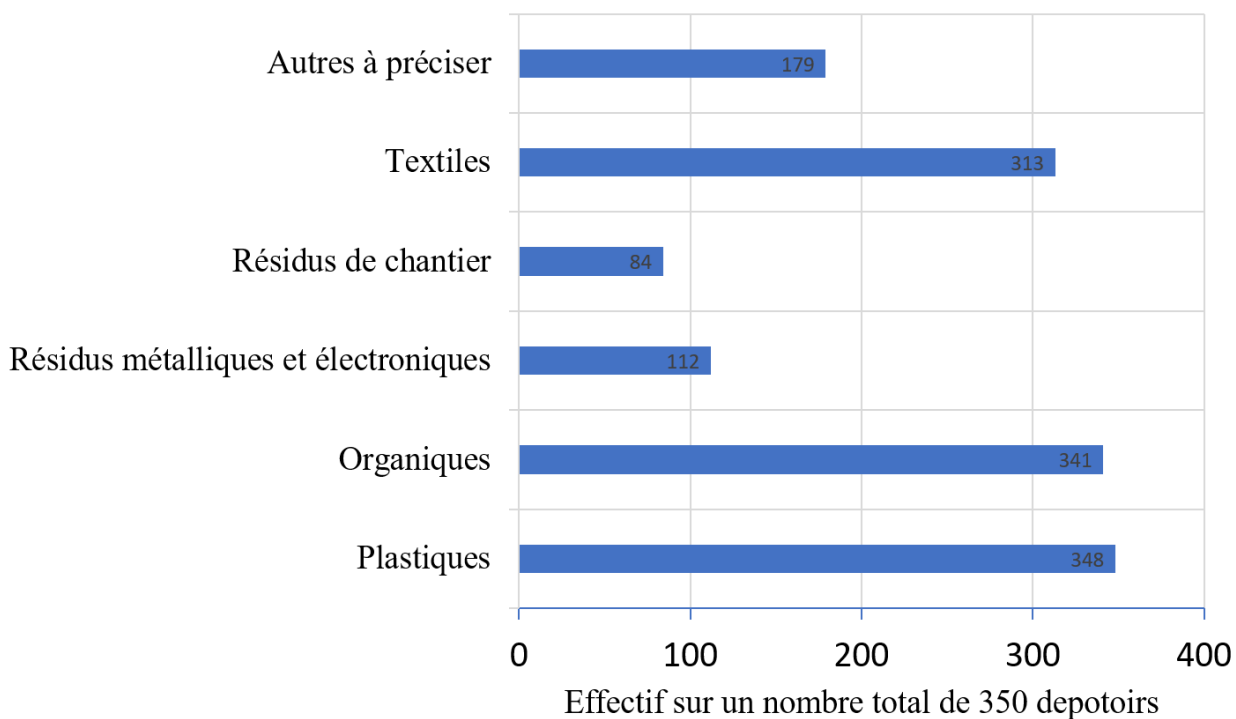


Figure 8. Type de déchets contenu dans les dépotoirs. La catégorie « autre à préciser » comprends les bouteilles en verre, cheveux des coiffures, les déchets provenant des activités de soudure et les assiettes en porcelaine.

D'un point de vue de gestion environnementale, les catégories présentant les effectifs les plus élevés devraient être considérées comme prioritaires, car elles concernent la majorité des dépotoirs et sont susceptibles d'exercer les impacts les plus significatifs à l'échelle urbaine.

Concernant la provenance des déchets (Figure 9), il a été constaté que les **habitants proches** des dépotoirs constituent la source dominante avec 320 dépotoirs concernés. Cela indique que les dépôts sauvages proviennent majoritairement des ménages du voisinage. Les déchets issus des **travaux communautaires** arrivent en deuxième position avec 210. Les opérations de nettoyage

collective déplacent donc une part importante des déchets vers ces sites. **Les vendeurs des marchés publics** contribuent à hauteur de 99, une part non négligeable mais bien inférieure aux deux premières sources. **Les usines** et autres unités de production sont peu représentées (30), suggérant un apport industriel limité dans ces dépotoirs spécifiques. Les camions de décharge des organisations d'assainissement sont la source la plus faible (12), ce qui laisse penser que les circuits officiels de collecte déversent rarement sur ces sites (ou qu'ils privilégient des sites formels).

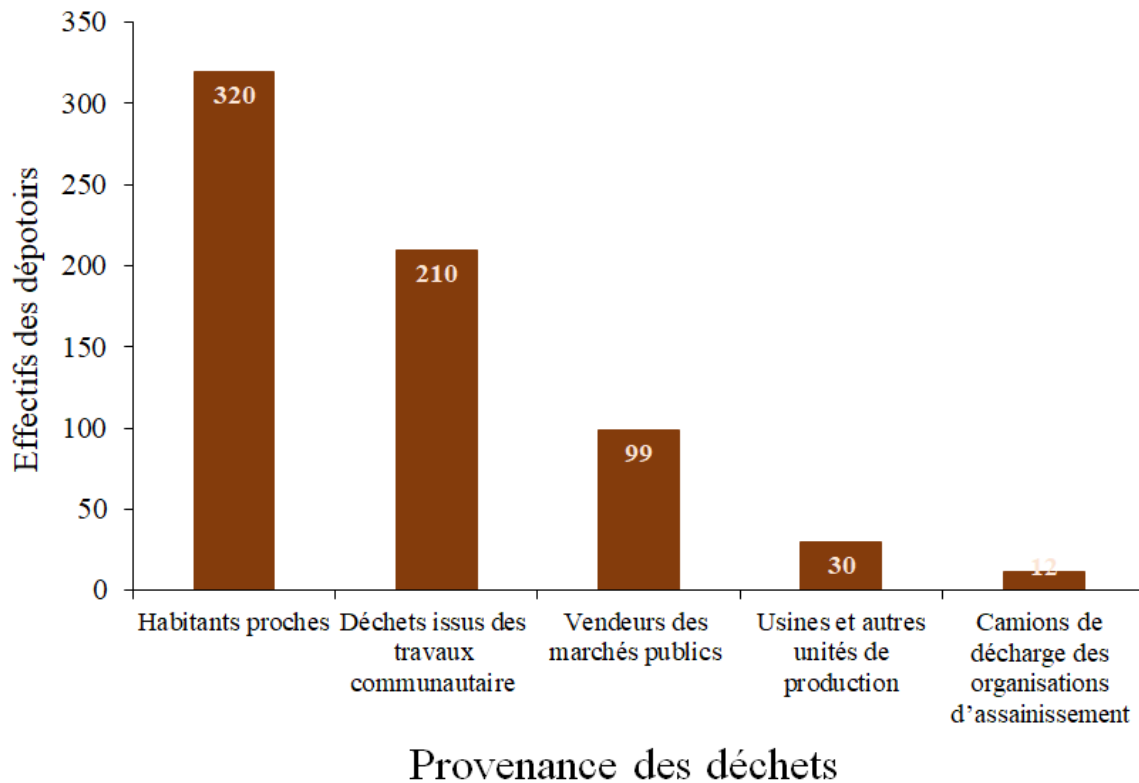


Figure 9. Sources de provenance des déchets

La distribution spatiale de la menace de pollution du lac Kivu et de la rivière Ruzizi (Figure 10 et 11) due aux dépotoirs situés dans leurs bassins versants a été déterminée. Elle met en évidence la localisation spatiale des sources de pollution et leur niveau de risque (élevé ou faible) en fonction de leur proximité et de leur connexion potentielle au réseau hydrographique. La zone cartographiée se situe dans le bassin versant immédiat du lac Kivu et de la rivière Ruzizi. Les cours d'eau (ligne en bleu) convergent vers le lac ou la Ruzizi, jouant un rôle de vecteurs potentiels de transfert de polluants.

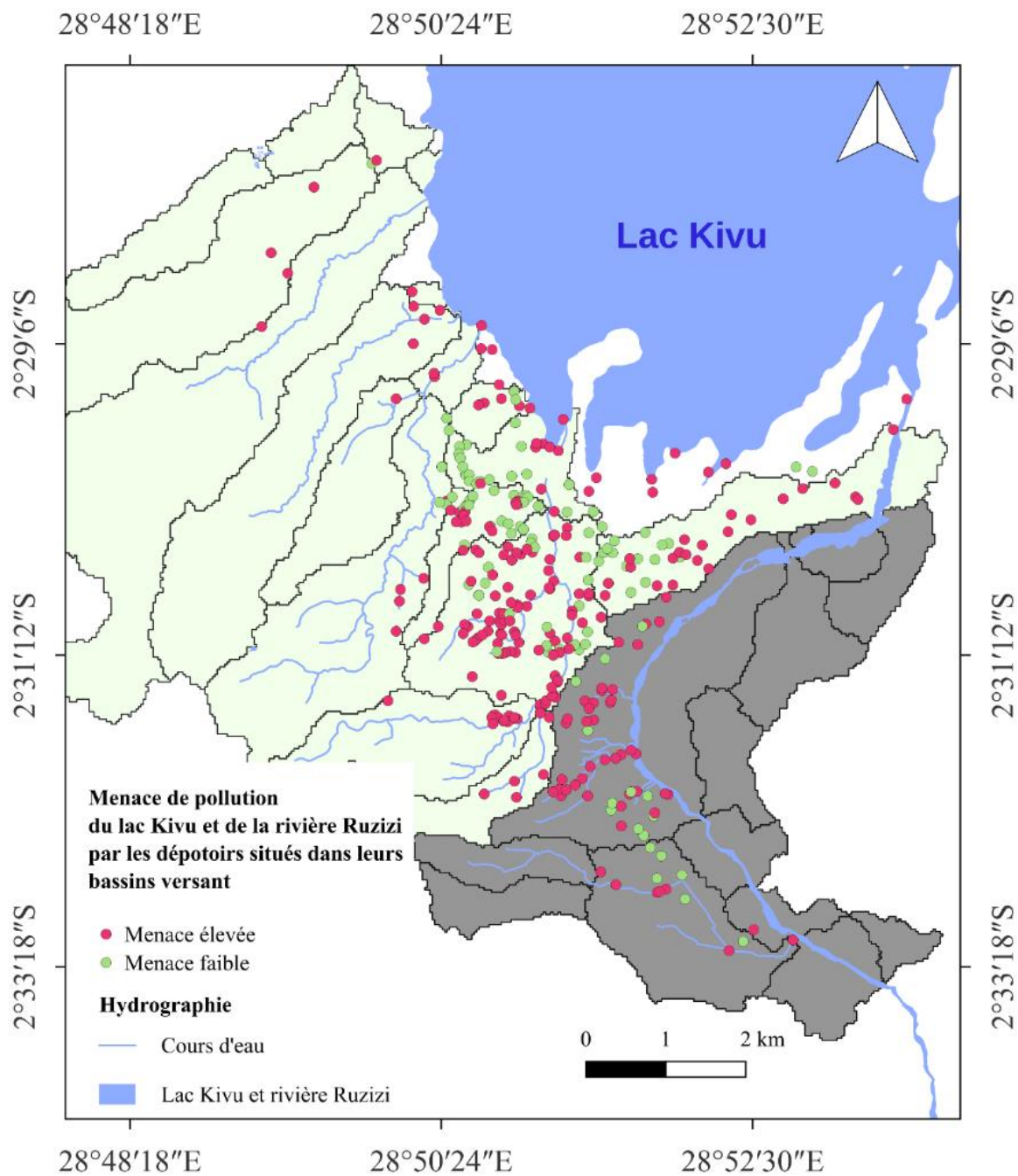


Figure 10. Distribution spatiale du niveau de menace de pollution du lac Kivu et de la rivière Ruzizi par les dépotoirs situés dans leurs bassins versant

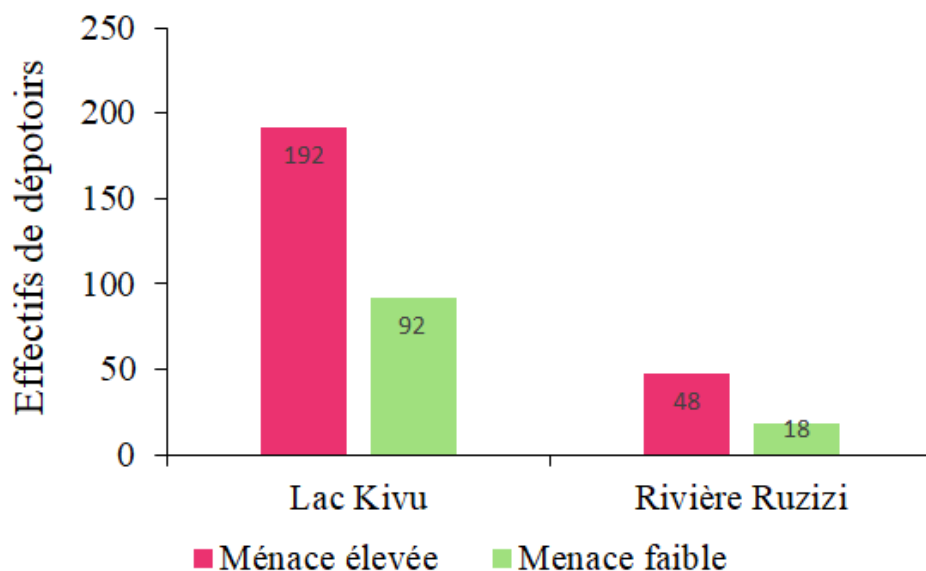


Figure 11. Dépotoirs menaçant de polluer directement le lac Kivu et la rivière Ruzizi

Les points rouges (menace élevée) : constituent des dépotoirs situés très près des cours d'eau, sur des pentes fortes, ou dans des zones où le ruissellement peut rapidement transporter les déchets vers les eaux de surface.

Les points verts (menace faible) : constituent des dépotoirs plus éloignés du réseau hydrographique, situés sur des zones moins sensibles ou présentant un moindre risque de transfert.

Conclusion

L'étude menée dans le cadre du projet *EAC4NATURE – Appui à la gestion des solutions basées sur la nature* a permis de produire, pour la première fois, une cartographie exhaustive et géoréférencée des dépotoirs de la ville de Bukavu, couvrant l'ensemble du bassin versant du lac Kivu et de la rivière Ruzizi. Grâce à un dispositif méthodologique comprenant (i) l'élaboration et validation d'un formulaire d'enquête, (ii) intégration dans KoboToolbox, (iii) formation de dix enquêteurs, (iv) collecte systématique sur le terrain et contrôle qualité. **350 dépotoirs ont été documentés** avec précision, incluant leurs dimensions, leur composition, leur mode de gestion et leur environnement immédiat.

Les résultats révèlent une forte densité de dépotoirs de taille moyenne, largement dispersés dans les trois communes, ainsi que la présence de grands dépotoirs concentrant près de 60 % du volume total de déchets. L'estimation globale de **178 847 m³ de déchets**, met en évidence l'ampleur du défi d'assainissement auquel la ville est confrontée. Les analyses montrent également que les déchets organiques, plastiques et textiles dominent largement, et que la majorité des dépôts proviennent des ménages proches des dépotoirs, confirmant le caractère essentiellement domestique de la pollution.

L'analyse multicritère du risque environnemental souligne que plusieurs dépotoirs constituent une menace directe pour le lac Kivu et la rivière Ruzizi, en raison de leur proximité avec les cours d'eau, de la topographie et du ruissellement. Ces sites représentent des points critiques de pollution susceptibles d'affecter durablement les écosystèmes aquatiques et la santé des populations.

Dans l'ensemble, cette cartographie fournit une base de données spatiale robuste, indispensable pour orienter les décisions stratégiques en matière d'assainissement urbain. Elle constitue un outil opérationnel pour : (i) prioriser les interventions sur les dépotoirs à fort volume ou à risque élevé, (ii) améliorer la planification des services de collecte, (iii) renforcer les actions de sensibilisation communautaire, (iv) et soutenir la mise en œuvre d'un plan intégré de gestion des déchets aligné sur la protection des écosystèmes du lac Kivu et de la rivière Ruzizi.

Cette étude marque ainsi une étape essentielle vers une **gestion durable des déchets à Bukavu**, en fournissant aux autorités locales, aux partenaires techniques et aux acteurs communautaires des informations fiables et directement exploitables pour réduire les pressions environnementales et renforcer la résilience urbaine.

Références bibliographiques

- Aleke, A. L. (2016). *Evaluation des charges polluantes (domestiques et industrielles) arrivant au lac Kivu dans la ville de Bukavu, RD. Congo*. Université de Liege (Belgium).
- Chuma, G. B., Mondo, J. M., Ndeko, A. B., Akuzibwe, E. M., Bagula, E. M., & Mushagalusa, G. N. (2024). Quantification and valorization of compost derived from urban households' waste in Bukavu City, Eastern D.R. Congo. *Discov Sustain* **5**, 102 (2024). <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00283-6>
- Kitoga, M. J., & Wafula, M. D. (2018). Incidence de la pollution des eaux du lac Kivu sur sa biodiversité : Cas du tronçon Place de l'Indépendance-Kazingo à Bukavu. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 24(4), 1523-1536.
- LHAGREN (2022). Rapport des activités du projet pilote sur la prévention de la pollution et la gestion des déchets au lac Kivu et sur la rivière Ruzizi, bassin de Bukavu.
- Mubwebwe Bisimwa, Fabrice Muvundja A., Maando Bamawa, C., Bamba Bukengu M., Busanga Kankonda A. (2022). Water quality assessment and pollution source analysis in Bukavu urban rivers of the Lake Kivu basin (Eastern Democratic Republic of Congo), *Environmental and Sustainability Indicators*, Volume 14, 2022, 100183, ISSN 2665-9727, <https://doi.org/10.1016/j.indic.2022.100183>.
- Munguakonkwa, B.D., Bagalwa, M., Ashuza, M. J., Kwakanaba, M. A., Mugisho, N. I., Mushagalusa, N. A., Padona, M. J., Lyadunga, B. J., Shujaa, B. C., Cubaka, B. R., Hekima, K. U., Nsambu, M. P. (2025). Spatial Characterization of Water Quality in the Kamagema River, a Tributary of the Ruzizi River, DR Congo. *Scholars Academic Journal of Biosciences*, 13(01), 11–20. <https://doi.org/10.36347/sajb.2025.v13i01.002>
- Muvundja, F. A., Walumona, J. R., Dusabe, M.-C., Alunga, G. L., Kankonda, A. B., Albrecht, C., Eisenberg, J., & Wüest, A. (2022). The Land–Water–Energy Nexus of Ruzizi River Dams (Lake Kivu Outflow, African Great Lakes Region): Status, Challenges, and Perspectives. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 892591. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.892591>
- Ntwali, V. M., Cishesa, T. H., Mirindi, M. N., Bafurume, D. B., Balungwe, E. B., Musale, D. K., & Bahananga, J. B. M. (2022). Evaluation of plastic waste in pasture areas and frequency of foreign bodies in the rumen after slaughter in urban areas: case of Bukavu and its hinterland. *J Entomol Zool Stud*, 10(5), 50-61. <https://doi.org/10.22271/j.ento.2022.v10.i5a.9061>
- Schiavina M., Freire S., Carioli A., MacManus (2023). K.GHS-POP R2023A - GHS population grid multitemporal (1975-2030). European Commission, Joint Research Centre (JRC) doi:10.2905/2FF68A52-5B5B-4A22-8F40-C41DA8332CFE)

- UN-Habitat (2018). Suivi de l'ODD 11.6.1 : fiches thématiques sur la gestion des déchets solides en Afrique subsaharienne.
- Zagabe, O. A., Ciribuka, G. B., Nabahungu, L. N., & Aleke, A. L. (2022). Quantification and Classification of Household Solid Waste in the City of Bukavu, DRC. *Open Access Library Journal*, 9(12), 1–19. <https://doi.org/10.4236/oalib.1109563>