

Les bassins des rivières Mokali et Tshuenge à Kinshasa en République Démocratique du Congo comme poubelles publiques et impacts socio-environnementaux

[The basins of the Mokali and Tshuenge rivers in Kinshasa in the Democratic Republic of Congo as public garbage cans and socio-environmental impacts]

Zénon Freddy Falanga N’Ki-adi¹, Xavier Mbutabuba², Emmanuel Biey Makaly³, and Dieudonné Musibono Eyul Anki³

¹Direction du Corps des Inspecteurs Nationaux, Ministère de l’Agriculture, RD Congo

²Institut National du Bâtiment et de Travaux Publics, Section Géomètre-Topographe, Kinshasa Gombe, RD Congo

³Laboratoire d’éco toxicologie, Département des Sciences de l’Environnement, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P.190 Kinshasa XI, RD Congo

Copyright © 2022 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The Mokali and Tshuenge rivers are located in the North-East and 20 km from the center of Kinshasa. In order to better understand the nature of the socio-environmental impacts of the activities practiced in their watersheds area, analyses of these activities were carried out. This study was made on the basis of direct field observations and surveys of the resident populations of these catchment areas. The assessment of the magnitude of these activities showed that the five environmental components are strongly affected and that appropriate measures should be taken to protect them.

KEYWORDS: Basins, impacts, galbage, socio-environnemental.

RESUME: Les rivières Mokali et Tshuenge sont situées au Nord-Est et à 20 km du centre-ville de Kinshasa. Pour mieux connaître la nature des impacts socio-environnementaux des activités pratiquées dans leurs bassins versants, des analyses desdites activités ont été réalisées. Cette étude a été menée à partir des observations directes du terrain et des enquêtes effectuées auprès des populations résidentes de ces bassins. L’évaluation des ampleurs de ces activités a montré que les cinq composantes de l’environnement sont fortement entamées qu’il faille prendre des mesures appropriées pour leur protection.

MOTS-CLEFS: Impact socio-environnemental, pollution, dégradation, bassin, rivière.

1. INTRODUCTION

Kinshasa, grande métropole de la République Démocratique du Congo, connaît comme toute autre ville des pays en développement des problèmes environnementaux d’origines diverses. Quotidiennement, elle produit, selon les statistiques 2020 de la mairie de Kinshasa, 10.000 tonnes des déchets solides. Par manque de bonne gestion de l’espace, d’assainissement adéquat ainsi que par occupation spontanée de l’espace, il se pratique diverses activités dégradantes et polluantes de l’environnement. Ce qui provoque l’insalubrité généralisée de l’environnement à telle enseigne que la qualité de l’eau des rivières est polluée [1], l’atmosphère reçoit diverses émissions, la biodiversité encore existante se dégrade, le sol s’altère. Ce qui entraîne des mauvaises conditions d’hygiène individuelle et collective.

C'est à quoi plusieurs auteurs [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12] s'étaient penchés pour la qualité du sol, de l'eau, des établissements humains la biodiversité, l'organisation spatiale qui ont conclu respectivement que: (i) l'eau des rivières Mokali et Tshuenge sont polluées, (ii) le sol se dégrade à telle enseigne les érosions manifeste en plusieurs endroits et (iii) l'occupation spontanée entraine diverses dégradations de l'espace (expansion spatiale, insalubrité généralisée, dégradation du sol, de l'eau et de la biodiversité.

Malgré des efforts conjugués par quelques programmes initiés par la RDC, la question de la dégradation de l'environnement urbain demeure inchangée. C'est dans la recherche de solutions visant la gestion rationnelle des milieux urbains que se situe la présente étude qui se propose de proposer des mesures de protection de l'environnement, d'éducation environnementale.

2. MILIEU, MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. MILIEU D'ÉTUDE

Localisées dans la partie orientale de la ville de Kinshasa, les rivières précitées sont situées au nord-est et à 20 km du centre-ville de Kinshasa. Le site est situé entre les latitudes (04°22'33,6"- 04°27'36,0" Sud) et les longitudes (015°23'24,6"- 015°28'49,1" Est). Son climat est tropical chaud et humide. Selon le Centre de Recherches Géologiques et Minières de la République Démocratique du Congo (2012), le substratum géologique du site étudié est dominé par les formations de couverture d'âge Pléistocène à Pliocène et constituées de plusieurs types de dépôts sableux.

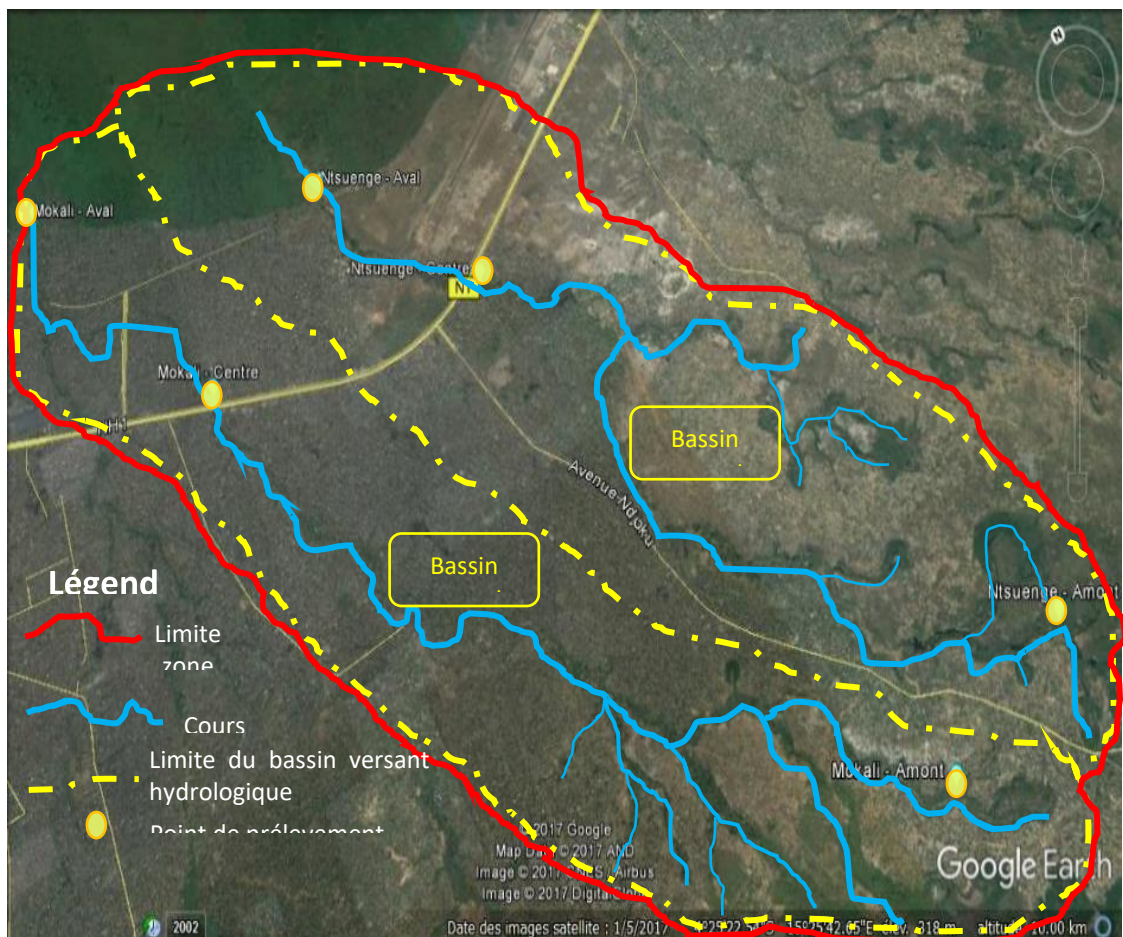


Fig. 1. Carte limitant les bassins versant compris entre les deux rivières (Mokali et Tshuenge) [FALANGA, 2017]

2.2. MATÉRIEL, MÉTHODES

Avant d'identifier, de caractériser et d'évaluer les impacts, il nous a été utile de présenter la méthodologie employée, de décrire les impacts, de dresser le bilan des impacts résiduels après les mesures de protection de l'environnement.

2.2.1. MÉTHODOLOGIE DE DÉTERMINATION DES IMPACTS

Cette partie porte sur la méthodologie utilisée dans la détermination des impacts sur les bassins versants retenus et les raisons ayant permis à l'étude de mener les analyses, d'observer et d'identifier les impacts dans les milieux biophysiques, social et socio-économiques. Sans omettre, les objectifs assignés à l'étude et la méthodologie utilisée dans la collecte des données développés.

2.2.2. IDENTIFICATION D'IMPACTS

En vue de procéder à l'identification des impacts, lors des visites sur le terrain, il a été relevé les différents éléments valorisés de l'environnement (EVE) des milieux biophysiques, social et socio-économique susceptibles d'être affectés par les activités des bassins versants.

Les éléments valorisés de l'environnement (EVE) susceptibles d'être entamés par les activités des bassins versants sont ceux contenus dans le tableau 1.

Tableau 1. Éléments Valorisés de l'Environnement (EVE)

MILIEU BIOPHYSIQUE	MILIEU SOCIO-ECONOMIQUE
Air	Santé
Faune et flore	Population
Eaux	Cadre de vie
Sol	Circulation
Paysage	Bâti, équipement et réseaux
Environnement acoustique	Emploi
	Activités Génératrices de Revenus (AGR)

Source: Falanga, 2020.

2.2.3. INDICATEURS DE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Dans l'identification des impacts effectuée, la mise en exergue des indicateurs de qualité a constitué une étape importante, car elle a permis de projeter la nature des impacts. Ainsi, il a été retenu plusieurs indicateurs de qualité environnementale selon le milieu récepteur. Ils ont été classés en trois catégories selon l'élément apprécié. Les indicateurs physiques, biologiques et atmosphériques sont repris dans le tableau 2.

Tableau 2. Indicateurs biophysiques et atmosphériques

Récepteur		Indicateurs
Biophysique	Eaux	Nature de produits pouvant contaminer les eaux
	Sol	Type de produit utilisé lors des activités des bassins versants susceptibles de contaminer le sol
	Flore	Espèce pouvant être détruite lors des activités
	Faune	Espèce existant sur le site pouvant être détruite ou éloignée du site
Atmosphérique	Air	Type d'activités pouvant entamer l'air
		Visibilité sur les bassins versants
	Nuisances sonores	Nature de travaux émettant de bruits et occasionnant des nuisances sonores

Source: Falanga, 2020.

2.2.4. CRITÈRES D'ÉVALUATION D'IMPORTANCE D'IMPACTS

Les critères discriminants considérés dans l'évaluation d'impacts ont été l'intensité (ou l'ampleur), la portée (ou l'étendue) et la durée.

Chaque impact a été apprécié en fonction de ces trois critères (l'Intensité, la portée et la durée de l'impact). Par ailleurs, une pondération a été accordée aux trois classes de chacun des critères aboutissant à trois classes d'importance d'impacts.

Tableau 3. Critères d'évaluation d'importance d'impacts

Critère	Appréciation	Hypothèses d'appréciation
Intensité de l'impact	Faible	Un impact de faible intensité altère ou améliore de façon peu perceptible un ou plusieurs éléments environnementaux, sans modifier significativement leur utilisation, caractéristique ou leur qualité.
	Moyenne	Un impact d'intensité moyenne modifie positivement ou négativement un ou plusieurs éléments et en réduit ou en augmente légèrement l'utilisation, la caractéristique ou la qualité.
	Forte	Un impact de forte intensité altère ou améliore de façon très significative un ou plusieurs éléments environnementaux, en modifiant considérablement leur utilisation, leur caractéristique ou leur qualité.
Portée de l'impact	Ponctuelle	L'étendue est ponctuelle lorsque l'impact touche une zone bien circonscrite, de faible superficie ou très peu d'individus.
	Locale	L'étendue est locale si l'impact touche une zone plus ou moins vaste.
	Régionale	L'étendue est régionale lorsque l'impact touche de vastes territoires ou des communautés d'importance considérable.
Durée de l'impact	Temporaire	La durée est temporaire lorsque l'impact est bien circonscrit dans le temps et s'arrête avec la fin de l'activité source d'impact.
	Moyenne	La durée est moyenne lorsque l'impact se prolonge après la fin de l'activité et peut atteindre environ 5 ans.
	Permanente	La durée est permanente lorsque l'impact va au-delà de 5 ans et se prolonge même après la fin du projet.

Source: Falanga, 2020.

DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE D'IMPACT

La matrice reprise ci-dessous (Tableau 4), également appelée Grille de Fecteau précise le cheminement d'évaluation d'importance des impacts ainsi que la pondération globale (multiplication des pondérations) ayant mené à l'attribution de la classe d'importance. Elle établit les liens entre les différents critères retenus (intensité, étendue et durée) et dont le croisement déduit la grandeur de l'impact.

Selon Fecteau (1995), les valeurs affectées aux différents paramètres et celle considérée dans la détermination de l'importance de l'impact s'étend sur une échelle décroissante de 3 à 1.

Ainsi, pour qu'un impact ait une forte importance, il faut qu'il obtienne une pondération globale de 12 et plus (le maximum possible étant 27). Pour obtenir cette note ou pointage, il faut une synergie de facteurs, c'est-à-dire qu'au moins un des critères ait une valeur élevée (pondération de 3) et que les deux autres aient une valeur au moins moyenne (pondération de 2). Les impacts d'importance moyenne sont ceux dont la pondération globale se situe entre 4 et 9 inclusivement, alors que ceux d'importance faible correspondent à ceux dont la pondération globale est de 3 et moins. On a recouru à la Grille de Fecteau pour la détermination d'importances d'impacts.

Tableau 4. Grille de détermination d'importance d'impacts (grille de fecteau)

Intensité de l'impact	Portée de l'impact	Durée de l'impact	Importance de l'impact (pondération)
Forte (3)	Régionale (3)	Permanente (3)	Majeure (27)
		Moyenne (2)	Majeure (18)
		Temporaire (1)	Moyenne (9)
	Locale (2)	Permanente (3)	Majeure (18)
		Moyenne (2)	Majeure (12)
		Temporaire (1)	Moyenne (6)
	Ponctuelle (1)	Permanente (3)	Moyenne (9)
		Moyenne (2)	Moyenne (6)
		Temporaire (1)	Mineure (3)
Moyenne (2)	Régionale (3)	Permanente (3)	Majeure (18)
		Moyenne (2)	Majeure (12)
		Temporaire (1)	Moyenne (6)
	Locale (2)	Permanente (3)	Majeure (12)
		Moyenne (2)	Moyenne (8)
		Temporaire (1)	Moyenne (4)
	Ponctuelle (1)	Permanente (3)	Moyenne (6)
		Moyenne (2)	Moyenne (4)
		Temporaire (1)	Mineure (2)
Faible (1)	Régionale (3)	Permanente (3)	Moyenne (9)
		Moyenne (2)	Moyenne (6)
		Temporaire (1)	Mineure (3)
	Locale (2)	Permanente (3)	Moyenne (6)
		Moyenne (2)	Moyenne (4)
		Temporaire (1)	Mineure (2)
	Ponctuelle (1)	Permanente (3)	Mineure (3)
		Moyenne (2)	Mineure (2)
		Temporaire (1)	Mineure (1)

Source: Hydro-Québec, 1995.

2.2.5. ACTIVITÉS DES BASSINS VERSANTS

Lors de la collecte des données, nous avons identifiés les activités ci-après pouvant impacter sur la qualité des eaux des rivières étudiées:

- Établissements humains et aménagement des infrastructures socio-économiques (centre de santé et hôpitaux, écoles);
- Agriculture urbaine;
- Élevage des porcs et des poules; Pisciculture;
- Lavage des véhicules et des motos;
- Baignade, lessive et vaisselle;
- Distillerie artisanale d'alcool;
- Fabrication artisanale des marmites;
- Activités commerciale dans les bassins versants topographiques (gargote, tenue des petits marchés, garages autos, vente des produits agricoles, boulangeries, débits des boissons);
- Administration des soins de santé;
- Évacuation irrégulière des ordures;
- Transport en commun;
- Vente des produits pétrolier;

- Construction des routes;
- Activités aéroportuaires;

2.2.6. INTERRELATIONS ENTRE LES ACTIVITÉS DES BASSINS VERSANTS ET LES COMPOSANTES DU MILIEU

Après qu'on ait présenté les différentes activités du milieu d'étude, mis en relief les activités susceptibles de générer des impacts, répertorié les éléments valorisés de l'environnement, projeté la nature d'impacts et retenu les indicateurs de qualité environnementale et sociale, il a été mis en adéquation des activités des bassins versants et les composantes touchées par ces activités à l'aide de la matrice de Léopold.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. RÉSULTATS

Les résultats obtenus après analyse des différents activités susceptibles de générer des impacts, répertorié les éléments valorisés de l'environnement, projeté la nature d'impacts et retenu les indicateurs de qualité environnementale et sociale exercées dans les bassins versant du site étudié il a été mis en adéquation des activités des bassins versants et les composantes touchées par ces activités à l'aide de la matrice de Léopold.

Ensuite, nous avons fait la synthèse des impacts positifs et négatifs en rapport avec le résultat obtenu dans matrice de Léopold, ce, en les introduisant dans le tableau (zone d'influence, activités source d'impact, élément de l'environnement valorisé, caractéristique de l'impact, mesures correctives et l'impact résiduel).

Zone d'influence concernée	Activités source d'impact	Élément de l'environnement valorisé (EVE)	Caractérisation de l'impact	Mesures correctives	Impact résiduel
Mesures de bonification					
Directe	Établissement humain	Population	Protection de l'homme contre les intempéries	Pour protéger davantage l'homme contre les intempéries, l'autorité attitrée devra veiller à ce que les habitations soient construites selon les normes architecturales et urbanistiques ainsi que veiller à la salubrité de celles-ci	Faible
	Centres de santé et hôpitaux		Insécurité de la santé humaine	L'autorité urbaine de la santé est tenue d'approvisionner les centres des santés en produits pharmaceutiques pour pallier aux différentes affections. La modernisation de ces infrastructures s'avère également nécessaire.	Faible
Directe	Maraichage, Élevage des poules et des porcs, pisciculture		Contribution à l'alimentation de la population	Quand bien même que le maraichage utilise les engrais chimiques et nourrisse les populations du milieu étudié, il est utile que cette pratique culturelle devienne durable en donnant une éducation mésologique aux pratiquants et en faisant usage des biofertilisants.	Faible
Directe	Maraichage, Élevage des poules et des porcs, pisciculture		Fertilisation du sol	- Pour contribuer davantage à la fertilisation du sol, l'autorité gouvernementale peut initier des petits projets de compostage des déchets (champs écoles) en vue de produire des biofertilisants en d'en fournir aux maraichers.	Faible

	lavages des véhicules et motos		Assainissement des lieux de lavages des véhicules et motos	Pour que le lavage des véhicules et motos ne constitue pas une source de pollution de l'eau de surface et du sol, l'autorité devra aménager des aires y afférentes munies des canalisations qui débouche à des petites stations d'épuration avant leur rejet en milieu naturel.	Faible
	Toutes les activités à l'exception de baignade et vaisselle		Création d'emploi	L'autorité urbaine devra encourager les activités génératrices d'emploi pour lutter contre le chômage source d'insécurité urbaine et les encadrés.	Faible
Mesures d'atténuation					
Directe	Activités dans la zone étudiée	Eau et sols	Risques de pollution des sols et des eaux	-interdiction de déposer les déchets sur des surfaces non étanches; -Gestion rationnelle de produits à risques sur des aires étanches; -construction et maintien des toilettes du site salubres.	Faible
		Flore et Faune	Dégradation/destruction de la biodiversité	- Couverture des déchets des bâches lors de transport vers le centre d'enfouissement technique et arrosage régulier des itinéraires des véhicules pour parer aux dépôts des poussières sur la flore.	Faible
		Population	Risques des conflits sociaux dans les travaux à caractère public	- Application de l'approche "Haute Intensité de la Main d'œuvre dans l'embauche de la main d'œuvre issue des quartiers bénéficiaires.	Faible
Directe		Santé	Propagation des IST/VIH-SIDA	-Mise en place de programme d'éducation et de sensibilisation des populations relative à la prévention et à la lutte contre les MST/SIDA: - Mise à la disposition du personnel des préservatifs et leur informer sur utilisation correcte; - Formation des personnes pouvant diffuser l'information et faire la promotion de comportements sains auprès de leurs collègues; - Actions concertées avec l'unité départementale de lutte contre le VIH/SIDA; -Collaboration avec tous les services, impliqués dans la lutte; défense des droits du genre;	Faible
Directe		Sols, eau et air	Dégradation de l'environnement suite à la construction de bâtisses	- Mêmes mesures que celles prises pour l'eau, sol et air.	Faible
Directe		Infrastructures de base	Difficultés d'accès aux habitations	-Aménagement des clôtures de manière à ce qu'elle n'empiète pas le domaine public ou ne gêne le passage d'entrée à ces propriétés foncières.	Faible

Source: [1]

Tableau 5. Matrice synthèse d'impacts positifs (source: falanga, 2020).

Milieu	Activité source d'impact	Élément de l'environnement valorisé (EVE)	Impact	Évaluation de l'importance de l'impact			
				Intensité	Étendue	Durée	Importance
Impacts positifs							
Humain	Établissement humain	Population	Protection de l'homme contre les intempéries	Forte	Locale	Permanente	Majeure
	Centres de santé et hôpitaux		Sécurité de la santé humaine	Forte	Locale	Permanente	Majeure
Humain et Physique	Maraichage, élevage des porcs et poules ainsi que la pisciculture		Contribution à l'alimentation des populations et poissons	Forte	Régionale	Permanente	Majeure
		Sol	Fertilisants de sol	Forte	Ponctuelle	Permanente	Moyenne
Humain	Lavage des véhicules et motos	Population	Propreté des moyens de locomotion	Faible	Ponctuelle	Temporaire	Faible
	Toutes les activités, sauf vaisselle, baignade, lessive ainsi l'évacuation irréfléchie des ordures		Création d'emplois	Forte	Locale	Permanente	Majeure

Tableau 6. Matrice synthèse d'impacts négatifs (source: falanga, 2020)

Milieu	Activité source d'impact	Élément de l'environnement valorisé (EVE)	Impact	Évaluation de l'importance de l'impact			
				Intensité	Étendue	Durée	Importance
Impacts négatifs							
Humain	Établissements humains	Population	Pollution sonore, de l'air, de l'eau, du sol ainsi que dégradation de la flore et de la faune	Forte	Régionale	Permanente	Majeure
	Centres de santé et hôpitaux		Maladies environnementales	Forte	Locale	Permanente	Majeure
Humain et Physique	Maraichage, élevage des porcs et poules ainsi que pisciculture		Contribution à pollution des eaux et de l'air	Forte	Régionale	Permanente	Majeure
		Eau	Pollution de l'eau	Forte	Régional	permanente	majeure
		Air	Pollution de l'air	Faible	Régionale	permanente	Moyenne
		Sol	Pollution de sol	Forte	Ponctuelle	Permanente	Moyenne
Humain	Lavage des véhicules et motos	Population	Pollution de l'eau, de l'air et du sol	Faible	Ponctuelle	Temporaire	Faible
	Vaisselle, baignade, lessive ainsi qu'évacuation irréfléchie des ordures		Pollution de l'eau et du sol	Forte	Locale	Permanente	Majeure
Biologique	Toutes les activités du milieu d'étude	Faune	Fuite, diminution, raréfaction de certaines espèces animales	Forte	locale	permanente	Majeure

	pratiquées sur les bassins versant du site	Flore	Dégradation/destruction de certaines espèces végétales.	Forte	Locale	Permanente	Majeure
--	--	-------	---	-------	--------	------------	---------

Il ressort de l'analyse du tableau 4 montre que: l'établissement humain et aménagement des infrastructures socio-économiques (centre de santé et hôpitaux, écoles), l'impact résiduel est faible sur la population. L'agriculture urbaine, l'élevage des porcs et des poules, la pisciculture, l'impact résiduel est également faible. Idem pour: le lavage des véhicules et des motos la baignade, la lessive et vaisselle, la distillerie artisanale d'alcool et la fabrication artisanale des marmites. Les activités ci-haut cités les impacts résiduels sont également faible sur l'eau, l'air, la faune et la flore.

Tandis qu'il ressort de l'analyse du tableau 5 (synthèse d'impacts positifs) que l'évaluation de l'importance de l'impact de l'établissements humains et aménagement des infrastructures socio-économiques: *Protection de l'homme contre les intempéries et Sécurité de la santé humaine* comme impact, son intensité est forte, étendue locale, durée permanente et d'une importance majeur. *Le maraichage, l'élevage des porcs, des poules ainsi que la pisciculture* contribuent à l'alimentation des populations et poissons, l'intensité est forte, l'étendue est régionale pour le maraichage et ponctuelle pour le sol, la durée est permanente pendant que l'importance est majeur pour l'humain et moyenne pour le sol. *Le lavage des véhicules et motos* ont comme impact la propreté, moyens de locomotion et la création d'emploi, intensité faible pour la propreté et forte pour l'emploi, étendue ponctuelle et locale, durée temporaire et permanente et l'importance faible et majeur. *Toutes les activités, sauf vaisselle, baignade, lessive ainsi l'évacuation irréfléchie des ordures*; il y a comme impact la création d'emplois, l'intensité est forte sur la population, l'étendue locale, la durée permanente et l'importance majeur.

En ce qui concerne l'analyse du tableau 6 (synthèse d'impacts négatifs), les activités comme: *établissements humains et Centres de santé et hôpitaux*, nous avons comme impact la pollution sonore, de l'air, de l'eau, du sol ainsi que dégradation de la flore et de la faune, maladies environnementales et la contribution à pollution des eaux et de l'air néfaste à la population humaine, l'intensité est forte, pendant l'étendue est régionale et locale, une durée permanente et une importance majeure. *Le maraichage, élevage des porcs et poules ainsi que pisciculture* ont un impact négatif car, polluent le sol, l'air et l'eau. L'intensité est forte sur l'eau et le sol et faible sur l'air pendant que l'étendue est régionale pour l'air et l'eau et ponctuelle pour le sol, la durée est permanente pour l'eau, l'air et le sol, l'importance est majeur pour l'eau et moyenne pour le sol. *Le lavage des véhicules et motos, vaisselle, baignade, lessive ainsi que l'évacuation irréfléchie des ordures* ont pour impacts la pollution de l'eau, de l'air et du sol, l'intensité est l'eau et l'air pour ce qui est de la population et forte sur le sol; l'étendue est pour l'eau et l'air, mais locale pour le sol; la durée est permanente pour les trois composantes et l'importance est pour l'eau et l'air mais majeur pour le sol. *Toutes les activités du milieu d'étude pratiquées sur les bassins versant du site* nous avons comme impacts sur dans ce milieu biologique c'est-à-dire sur la faune et la flore: la fuite, la diminution, la raréfaction de certaines espèces animales et la dégradation/destruction de certaines espèces végétales; l'intensité est locale, l'étendue locale, la durée permanente et l'importance majeure.

3.2. DISCUSSION

Nous référant aux activités des bassins versants, c'est-à-dire: les établissements humains et aménagement des infrastructures socio-économiques: centre de santé et hôpitaux, écoles; Agriculture urbaine; Élevage des porcs et des poules; Pisciculture; Lavage des véhicules et des motos; Baignade, lessive et vaisselle; Distillerie artisanale d'alcool; Fabrication artisanale des marmites; Activités commerciale dans les bassins versants topographiques: gargote, tenue des petits marchés, garages autos, vente des produits agricoles, boulangeries, débits des boissons; Administration des soins de santé; Évacuation irréfléchie des ordures; Transport en commun; Vente des produits pétrolier; Construction des routes; Activités aéroportuaires), celles-ci impacteront tant positivement que négativement sur l'environnement biophysique et humain et méritent que l'on s'y penche.

Les établissements humains aménagés dans le milieu d'étude bien que construit sans normes urbanistiques et architecturales, ces derniers protègent l'homme contre les intempéries et les sécurise face au vandalisme. *Cet impact est positif. Son intensité est forte, son étendue locale, sa durée permanente et d'une importance majeure (forte).*

Bien que mal approvisionnés en produits pharmaceutiques, ne possédant pas des infrastructures modernes et ne répondant pas aux normes de l'OMS, les centres de santé et hôpitaux administrent tant soit peu des soins de santé aux populations de l'aire étudiée et qui permettent à ces dernières de faire face aux maladies et épidémies. *Cet impact est positif. Son intensité est forte, son étendue locale, sa durée permanente et d'une importance majeure.*

Le maraichage pratiqué dans la zone d'étude contribue à l'alimentation des populations avec des espèces comme: les amarantes, le chou pommé, l'aubergine, l'ail, le céleri, les épinards, la salade, le piment l'oseille etc. *Cet impact est positif. Son intensité est forte, l'étendue régionale, la durée permanente et d'une importance forte.* Par ailleurs, il en est de même de l'élevage des porcs et poules ainsi que de la pisciculture.

Les déchets issus de l'élevage des porcs et des poules servent d'aliments aux poissons ainsi que des fertilisants du sol. *Cet impact est positif. Son intensité est forte, l'étendue ponctuelle, sa durée est permanente et son importance moyenne.*

On trouve dans l'aire d'étude des lieux de lavage des véhicules et motos qui contribuent à la salubrité de ceux-ci. *Cet impact est positif. Intensité faible, l'étendue ponctuelle, durée temporaire, importance mineure.*

Toutes les activités pratiquées dans les bassins versants examinés sont créatrices d'emplois à l'exception de: lessive, baignade, vaisselles ainsi que de l'évacuation irrégulière des ordures. *L'impact est positif. Son intensité est forte, l'étendue est locale, la durée permanente et d'une importance majeure.*

Les eaux usées, vannes et pluviales ruissèlent pendant les averses pour se déverser dans les cours d'eaux étudiés. Celles-ci ayant des éléments pathogènes et des métaux lourds entament la qualité de l'eau comme le confirment les résultats d'analyses d'eau. La baignade ainsi que la vaisselle apportent elles aussi, le détergeant ainsi que d'autres polluants qui altèrent aussi la qualité d'eau. *Cet impact est négatif. Son intensité est forte, son étendue locale, sa durée temporaire et son importance est moyenne.*

Toutes les activités citées au tableau 1 sont responsables de la pollution de sol. Il s'agit entre autres de: (i) l'application des engrais chimiques et pesticides dans le maraichage, (ii) l'utilisation des produits vétérinaires dans l'élevage des porcs et des poules ainsi que de leurs déjections dans le maraichage et la pisciculture, (iii) rejets des distilleries d'alcool, des marmites artisanales sans oublier les déchets de gargotes dans le cours d'eau ainsi que des vidanges d'huile moteur, de carburant et d'autres lubrifiants dans les rivières analysées, et (iv) le ruissellement de lixiviats provenant des décharges incontrôlées, tous contribuent grandement à la pollution de sol. *Cet impact est négatif. Son intensité est forte, son étendue est régionale, sa durée permanente et son importance majeure.*

Quant à l'atmosphère, les établissements humains, les hôpitaux ainsi que les centres de santé, les écoles, le maraichage, les élevages des poules et des porcs, la pisciculture, les distillerie artisanale, la fabrication des marmites artisanale, les gargotes, les garages autos, la tenue des petits marchés, la vente des produits agricoles, les boulangeries, les débits de boissons, les administrations des santé, l'évacuation irrégulière des ordures, le transport en commun, la vente des produits pétrolier, la construction des routes et les activités aéroportuaires altèrent la qualité de l'air par l'émission des gaz à effet de serre (CO, CO₂, CH₄, NH₄, N₂O, etc.). *Cet impact est négatif. Son intensité est forte, son étendue est régionale, sa durée permanente et son importance est majeure.*

Sur le plan biologique, les activités reprises au tableau 2. impactent sur la faune et la flore du milieu d'étude, en ce sens qu'il y a disparition (destruction) de certaines espèces végétales lors de travaux maraîchers, de l'aménagement des étangs piscicoles, des porcheries et des poulaillers. Quant à la faune, elle est entamée par l'introduction des éléments polluants dans l'eau qui modifie l'habitat-migration des espèces vers d'autres milieux. *Cet impact est négatif. Son intensité est forte, son étendue est locale, sa durée est permanente et son importance est majeure.*

Les bruits émis par les débits de boisson et les églises de réveil constituent de sources de pollution sonore du milieu d'étude. Ceux-ci dépassent généralement les 55 décibels. Les boulangeries, le transport en commun, les écoles, les activités aéroportuaires, la fabrication des marmites artisanales contribuent également à cette pollution sonore. *Cet impact est négatif. Son intensité est forte, son étendue est locale, sa durée est temporaire et son importance est moyenne.*

Les constructions des infrastructures socio-économiques (routes, habitations, écoles et églises, etc.) modifient le paysage urbain de fois négativement. *Cet impact est négatif. Son intensité est moyenne, son étendue est locale, sa durée est temporaire et son importance est moyenne.*

L'analyse de toutes ces activités exercées nous a démontré que certaines activités impactent positivement ou négativement le milieu tant sur le plan humain que de la flore et de la faune et corroborent avec les résultats des auteurs [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12].

La population, le paysage, la salubrité, les nuisances sonores et bruits, la santé, la sécurité l'économie locale et les activités économiques sont pour la plupart impactées par les activités observées et dénombrées dans le milieu d'étude.

- Les déchets des hôpitaux et des centres de santé mal gérés influent négativement sur la santé de population qui occasionnent des maladies infectieuses aux résidents des environs et les passants. *Cet impact est négatif. Son intensité est moyenne, son étendue est locale sa durée est permanente et son importance est majeure.*

- Les décharges non contrôlées créées par les rejets irréflichés des déchets changent le paysage négativement, dégagent des odeurs nauséabondes et impactent sur la santé de la population. Cet impact est négatif. *Son intensité est faible, son étendue est locale, sa durée est temporaire et son importance est mineure.*

4. CONCLUSION

L'identification des activités exercées dans les bassins versants du site d'étude, les impacts effectuée, la mise en exergue des indicateurs de qualité a constitué une étape importante, car elle a permis de projeter la nature des impacts. Ainsi, il a été retenu plusieurs indicateurs de qualité environnementale selon le milieu récepteur.

Les établissements humains et aménagement des infrastructures socio-économiques: centre de santé et hôpitaux, écoles; Agriculture urbaine; Élevage des porcs et des poules; Pisciculture; Lavage des véhicules et des motos; Baignade, lessive et vaisselle; Distillerie artisanale d'alcool; Fabrication artisanale des marmites; Activités commerciale dans les bassins versants topographiques: gargote, tenue des petits marchés, garages autos, vente des produits agricoles, boulangeries, débits des boissons; Administration des soins de santé; Évacuation irréflichée des ordures; Transport en commun; Vente des produits pétrolier; Construction des routes; Activités aéroportuaires), celles-ci impactent tant positivement que négativement sur l'environnement biophysique et humain et méritent que l'on s'y penche.

Mesures de bonification pour protéger davantage l'homme contre les intempéries, l'autorité attitrée devra veiller à ce que les habitations soient construites selon les normes architecturales et urbanistiques ainsi que veiller à la salubrité de celles-ci. L'autorité urbaine de la santé est tenue d'approvisionner les centres des santés en produits pharmaceutiques pour pallier aux différentes affections. La modernisation de ces infrastructures s'avère également nécessaire. Quand bien même que le maraichage utilise les engrais chimiques et nourrisse les populations du milieu étudié, il est utile que cette pratique culturelle devienne durable en donnant une éducation mésologique aux pratiquants et en faisant usage des biofertilisants. Pour contribuer davantage à la fertilisation du sol, l'autorité gouvernementale peut initier des petits projets de compostage des déchets (champs écoles) en vue de produire des biofertilisants en d'en fournir aux maraichers. Pour que le lavage des véhicules et motos ne constitue pas une source de pollution de l'eau de surface et du sol, l'autorité devra aménager des aires y afférentes munies des canalisations qui débouche à des petites stations d'épuration avant leur rejet en milieu naturel. L'autorité urbaine devra encourager les activités génératrices d'emploi pour lutter contre le chômage source d'insécurité urbaine et les encadrés.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les autorités administratives de la ville de Kinshasa ainsi que toutes les personnes contactées et nous ayant fournis les informations importantes.

REFERENCES

- [1] BINZANGI, K., L. & FALANKA (2014), « Réflexions sur l'évolution de l'environnement de Kinshasa: d'une portion biophysique à une cupidosphère, dans « Cahier Congolais de l'Aménagement et du Bâtiment », N°003, INBTP/Kinshasa, 27 P.
- [2] FLOURIOT, 1975, Croissance urbaine, Bureau d'Études d'Aménagement Urbain, Kinshasa, 75 p.
- [3] FUMUNZANZA, 2008, Kinshasa, d'un quartier à un l'autre, Éditions L'harmattan, Paris, 325p.
- [4] LELO N., 1989), Urbanisation et Aménagement en Afrique Noire, Éditions SEDES, Paris 237 p.
- [5] LELO NZUZI, 2017, Les bidonvilles de Kinshasa, Éditions L'Harmattan, Paris, 256p.
- [6] MALANDA, N, F., (2004) « États des lieux de l'environnement de la République Démocratique du Congo », Ministère du Plan, Kinshasa, 45 p.
- [7] PAIN, M., 1979, Kinshasa: Organisation et écologie urbaine, Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Département de sciences Géographiques, Université de Toulouse, 365 p.
- [8] AGENCE NATIONALE DES RESSOURCES HYDRIQUES (A.N.R.H., Alger), 2000: Grille de qualité des eaux de surface.
- [9] LUBOYA K.M., 2002: Étude systémique du bassin versant de la rivière N'djili à Kinshasa: catastrophes naturelles, environnement et aménagement; Mémoire DESS, ERAIFT.
- [10] Anne ROUÉ-LE GALL et al. (2014): Agir pour un urbanisme favorable à la santé, concepts et outils; Guide EHESP/DGS, ROUÉ-LE GALL Anne, LE GALL Judith, POTELON Jean-Luc et CUZIN YSALINE, 2014. ISBN: 978-2-9549609-0-610.
- [11] BIEY, 2006: Étude des cas: La gestion des déchets solides dans la ville de Kinshasa cours inédit de 2ème gestion en environnement Fac. Sc. UNIKIN.
- [12] DIALLO Bréhima, 1996: Analyse et contrôle de la pollution des eaux du fleuve Niger par les rejets liquides urbains et industriels du district de Bamako Mémoire DER de Biologie: Ensup Bamako 1996.
- [13] DJEMAI MOHAMMED* et MESBAH MOHAMED** (1992): Impact de l'urbanisation, l'industrie et l'agriculture sur les caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques des eaux de surface et souterraines (grande Kabylie, Algérie).