

Analyse Spatiale De L'implantation Des Stations-Services Et Evaluation De Leur Conformité Environnementale Dans La Commune De Limete, A Kinshasa, En R.D.Congo

Pierrette BOLOLO IKULA¹, Petit Pierre BOLOLO ITSINDELA², Soleil INGONDA BOLOLO³, Jean-Claude MONGA KASONGO WA BANDAMA⁴, Jacques MATADI MPASA MAKINA⁴, INGONDA YEKOMBE Lumière⁵, Corneille MOSETE BUNGALASA⁴, Jonathan KWATENG NSELE⁶

(1) Apprenante au DEA, Université Pédagogique Nationale de Kinshasa

(2) Licencié en Aménagement du territoire de l'Université Pédagogique Nationale de Kinshasa et licencié en Géotechnique et Hydrogéologie de l'Université de Kinshasa

(3) Maîtrise en Environnement et Chercheur au Département de l'Environnement à la Faculté des Sciences à l'Université de Mbandaka

(4) Enseignant et Chercheur à l'Université Pédagogique Nationale de Kinshasa

(5) Apprenant au DEA en Économie Publique et Développement Durable de l'Université de Kinshasa

(6) Chercheur au Centre de Recherches Géologiques et Minières de Kinshasa

Auteur correspondant : Jonathan KWATENG NSELE , jonathankwatenge@gmail.com



Résumé : L'urbanisation rapide et l'accroissement du parc automobile dans les grandes métropoles africaines favorisent une multiplication des stations-services, dont l'implantation soulève d'importants enjeux de sécurité et de protection de l'environnement. Cette étude vise à analyser la distribution spatiale des stations-services et à évaluer leur conformité environnementale dans la commune de Limete (Kinshasa, République Démocratique du Congo). La méthodologie repose sur une approche intégrée combinant les observations de terrain, les relevés GPS, les enquêtes auprès de 440 riverains, la cartographie sous Système d'Information Géographique (SIG) et l'analyse des distances entre les stations-services et les infrastructures sensibles (habitations, hôpitaux, établissements scolaires et zones industrielles). Les résultats montrent que les vingt-deux stations-services recensées sont principalement concentrées le long des grands axes routiers, traduisant une logique d'implantation fondée sur l'accessibilité et l'intensité du trafic. L'évaluation de la conformité environnementale révèle une situation contrastée : les stations-services respectent globalement les distances minimales vis-à-vis des établissements scolaires et des zones industrielles, mais présentent une forte non-conformité par rapport aux habitations et aux établissements hospitaliers, augmentant ainsi les risques d'incendie, de pollution et d'exposition des populations aux hydrocarbures. Cette étude met en évidence l'intérêt des analyses géospatiales comme outil d'aide à la décision pour la planification urbaine et recommande le renforcement du cadre réglementaire, l'intégration systématique des SIG dans les procédures d'autorisation ainsi que l'amélioration du contrôle environnemental afin de promouvoir une gestion durable des infrastructures pétrolières en milieu urbain.

Mots-clés : analyse spatiale ; stations-services ; conformité environnementale ; Système d'Information Géographique ; planification urbaine.

Abstract: Rapid urbanization and the continuous growth of the vehicle fleet in African metropolitan areas have accelerated the proliferation of fuel stations, raising significant environmental and public safety concerns. This study aims to analyze the spatial distribution of fuel stations and assess their environmental compliance in Limete Municipality, Kinshasa (Democratic Republic of the Congo). The research adopted an integrated approach combining field observations, GPS surveys, interviews with 440 residents,

Geographic Information System (GIS) mapping, and spatial analysis of the distances between fuel stations and sensitive infrastructures, including residential areas, hospitals, schools, and industrial zones. The results revealed that the twenty-two identified fuel stations are predominantly concentrated along the municipality's major road corridors, reflecting a location pattern driven primarily by accessibility and traffic intensity. The environmental compliance assessment showed contrasting results. While most fuel stations comply with the recommended minimum distances from schools and industrial areas, a considerable number are located in close proximity to residential neighborhoods and hospitals, thereby increasing the risks of fire, environmental pollution, and long-term human exposure to petroleum-related contaminants. The findings highlight the value of geospatial analysis as a decision-support tool for sustainable urban planning and environmental risk management. The study recommends strengthening the national regulatory framework, integrating GIS-based spatial analysis into the fuel station licensing process, and improving environmental monitoring to enhance public safety and promote sustainable management of petroleum infrastructure in rapidly urbanizing cities.

Keywords: Spatial analysis; Fuel stations; Environmental compliance; Geographic Information Systems (GIS); Urban planning.

1. Introduction

L'urbanisation rapide, associée à la croissance démographique et à l'augmentation du parc automobile, favorise la multiplication des stations-services dans les grandes villes, notamment en Afrique subsaharienne (United Nations, 2019 ; UN-Habitat, 2022). Ces infrastructures jouent un rôle essentiel dans l'approvisionnement en carburants, mais leur implantation en milieu urbain soulève d'importants enjeux environnementaux et sanitaires. En effet, les stations-services sont susceptibles de générer des pollutions des sols, des eaux et de l'air, ainsi que des risques d'incendie et d'explosion liés au stockage et à la distribution des hydrocarbures (ADEME, 2006 ; INERIS, 2002 ; WHO, 2021).

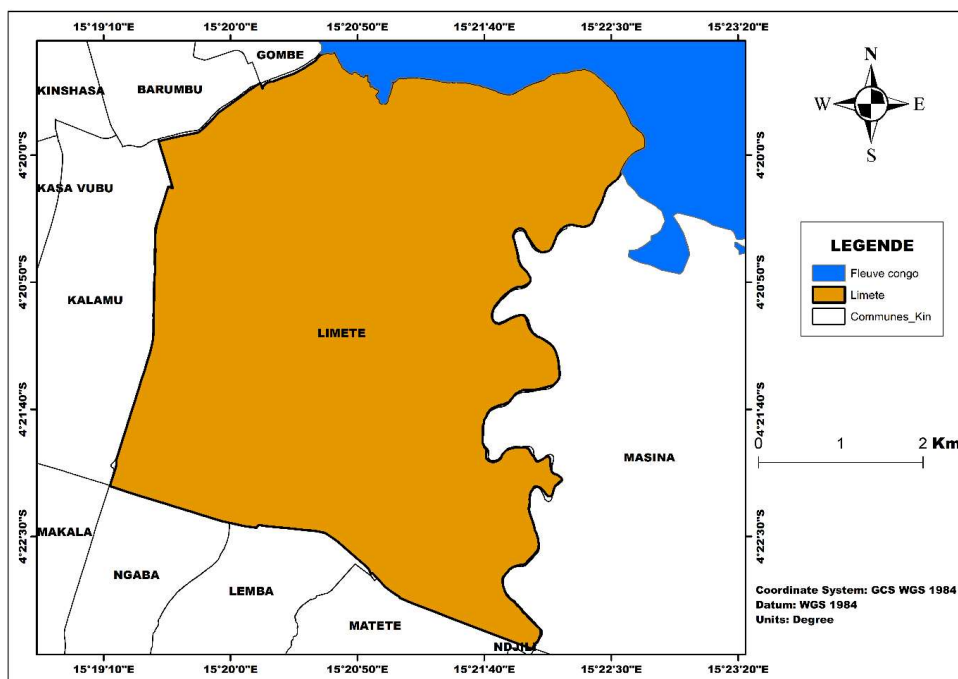
En République Démocratique du Congo, la croissance rapide de Kinshasa s'est accompagnée d'une prolifération des stations-services, souvent implantées à proximité des habitations, des hôpitaux et d'autres infrastructures sensibles, dans un contexte de planification urbaine insuffisamment maîtrisée (Katalayi M., 2014 ; Sangwa K. et al., 2021 ; Ntongama M. et al., 2026). Malgré cette réalité, peu d'études ont mobilisé les Systèmes d'Information Géographique (SIG) pour analyser simultanément leur distribution spatiale et leur conformité environnementale.

La présente étude vise à cartographier les stations-services de la commune de Limete et à évaluer leur conformité environnementale en analysant leurs distances par rapport aux habitations, aux établissements scolaires, aux hôpitaux et aux zones industrielles. Les résultats attendus contribueront à améliorer les connaissances sur la gestion spatiale des infrastructures pétrolières et à appuyer les politiques de planification urbaine et de protection de l'environnement.

2. Matériels et méthodes

2.1. Présentation du milieu d'étude

La présente étude a été réalisée dans la commune de Limete, l'une des vingt-quatre communes qui composent la ville-province de Kinshasa, capitale de la République Démocratique du Congo. Située au centre-est de l'agglomération kinoise, cette commune occupe une position stratégique dans l'organisation spatiale de la ville en raison de son importante fonction résidentielle, industrielle, commerciale et administrative. Elle constitue un véritable carrefour de circulation reliant les communes du centre-ville aux zones orientales de Kinshasa, ce qui explique l'intensité du trafic automobile observé quotidiennement sur ses principaux axes routiers (Katalayi Mutombo, 2014).



Carte 1. Carte de localisation de la commune de Limete (Auteure, 2026)

Administrativement, la commune de Limete est limitée au nord par la commune de Barumbu et le fleuve Congo, au sud par les communes de Lemba, Matete et Ngaba, à l'ouest par les communes de Kalamu et Makala, tandis qu'à l'est elle est séparée de la commune de Masina par la rivière N'Djili. Cette position géographique lui confère une accessibilité remarquable favorisant l'implantation d'infrastructures économiques majeures, notamment les stations-services, les établissements industriels, les marchés, les centres commerciaux et les équipements publics.

Le choix de cette commune comme terrain d'étude répond à plusieurs considérations scientifiques. Premièrement, Limete présente l'une des plus fortes concentrations de stations-services de Kinshasa, principalement localisées le long des grands axes de circulation tels que le boulevard Lumumba, le boulevard Poids Lourds, l'avenue de l'Université, le boulevard Industriel et plusieurs avenues secondaires fortement fréquentées. Deuxièmement, cette commune se caractérise par une forte mixité fonctionnelle où coexistent espaces résidentiels, zones industrielles, établissements hospitaliers, écoles, lieux de culte, marchés et activités commerciales. Cette superposition des fonctions urbaines accroît les probabilités de conflits d'usage du sol et constitue un contexte particulièrement favorable à l'évaluation de la conformité environnementale des infrastructures pétrolières (Sangwa Kiteba Guellord et al., 2021 ; Ntongama Muteni Terwane et al., 2026).

Sur le plan physique, Limete est localisée dans la plaine alluviale de Kinshasa. Son relief est globalement peu accidenté, avec une faible déclivité facilitant le développement urbain. Les formations géologiques sont dominées par des dépôts sableux et sablo-argileux relativement perméables, susceptibles de favoriser l'infiltration des hydrocarbures en cas de fuite ou de déversement accidentel. Cette caractéristique géologique constitue un facteur important de vulnérabilité environnementale, notamment vis-à-vis de la contamination des sols et des nappes phréatiques (INERIS, 2002).

Du point de vue socio-économique, Limete représente l'un des principaux pôles d'activités de Kinshasa. La commune concentre de nombreuses entreprises industrielles, des établissements financiers, des administrations publiques, des établissements scolaires, plusieurs structures sanitaires ainsi qu'un tissu commercial particulièrement dynamique. Cette concentration d'activités génère

quotidiennement un trafic automobile très important, expliquant la forte demande en carburants et, par conséquent, l'implantation d'un nombre élevé de stations-services. Toutefois, cette dynamique économique s'accompagne d'une pression foncière croissante qui conduit parfois à l'installation de stations-services à proximité immédiate des habitations et d'autres infrastructures sensibles, soulevant ainsi des préoccupations majeures en matière de sécurité environnementale et de santé publique.

L'ensemble de ces caractéristiques fait de la commune de Limete un laboratoire urbain particulièrement pertinent pour analyser les interactions entre les infrastructures pétrolières, l'organisation spatiale de la ville et les exigences de protection de l'environnement. Son choix permet d'étudier simultanément les dimensions géographiques, environnementales et réglementaires de l'implantation des stations-services dans un contexte métropolitain caractérisé par une urbanisation rapide et une forte pression sur l'occupation du sol.

2.2. Matériels

La réalisation de cette étude a nécessité la mobilisation de plusieurs catégories de matériels destinés à la collecte, au traitement et à l'analyse des données spatiales et environnementales. Le choix de ces équipements répond à la nécessité d'obtenir des informations fiables, géoréférencées et reproductibles.

Les coordonnées géographiques des stations-services ainsi que celles des principales infrastructures sensibles (hôpitaux, établissements scolaires, usines et autres équipements collectifs) ont été relevées au moyen d'un récepteur GPS Garmin, reconnu pour sa précision métrique lors des travaux de terrain. Ces relevés ont permis de constituer une base de données géographiques indispensable aux analyses spatiales réalisées sous Système d'Information Géographique (SIG).

La documentation photographique a été assurée à l'aide d'un appareil photographique numérique Canon, complété par un téléphone intelligent Tecno Spark 20 Pro+ utilisé pour la prise de vues complémentaires, l'enregistrement des observations de terrain et la réalisation de certains entretiens semi-directifs auprès des populations riveraines. Les photographies ont servi à documenter l'environnement immédiat des stations-services, à illustrer les situations de non-conformité observées et à faciliter l'interprétation des résultats.

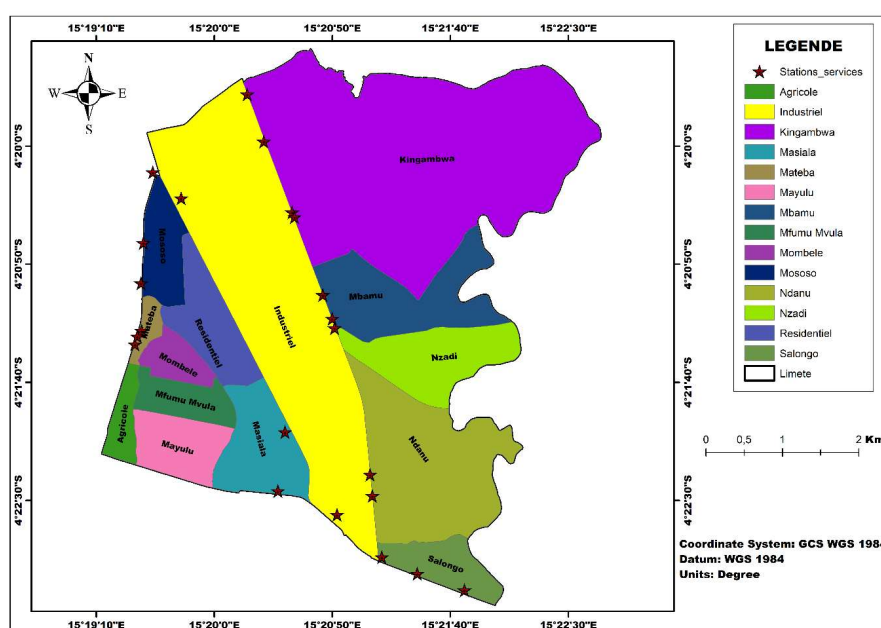
Les observations de terrain ont été consignées dans un carnet de terrain structuré permettant d'enregistrer de manière systématique les informations relatives à la localisation des stations-services, aux infrastructures voisines, aux caractéristiques de l'environnement immédiat ainsi qu'aux éventuelles situations de risque observées. Par ailleurs, des fiches d'observation normalisées ont été élaborées afin d'assurer l'homogénéité des informations collectées sur l'ensemble des sites étudiés.

Le traitement des données spatiales a été réalisé au moyen d'un logiciel Arcgis 10.8, Qgis 3.40 et Google Earth qui a permis l'intégration des coordonnées GPS, la production des cartes thématiques, les calculs de distances, les analyses de proximité (*buffer analysis*) et l'évaluation de la conformité environnementale des stations-services au regard des distances réglementaires retenues. L'utilisation conjointe des outils GPS et logiciel a permis d'améliorer la précision des analyses spatiales et de produire une représentation cartographique fidèle de la distribution des infrastructures étudiées.

3. Résultats

3.1. Distribution spatiale des stations-services dans la commune de Limete

L'inventaire réalisé au cours des investigations de terrain a permis d'identifier **vingt-deux (22) stations-services** réparties sur l'ensemble de la commune de Limete. L'analyse cartographique met en évidence une distribution spatiale fortement polarisée le long des principaux axes structurants de la commune, notamment le boulevard Lumumba, le boulevard Industriel, le boulevard Poids Lourds, l'avenue de l'Université ainsi que l'avenue Sefu. Cette organisation spatiale confirme que l'implantation des stations-services répond avant tout à une logique d'accessibilité et de rentabilité économique, les investisseurs privilégiant les corridors caractérisés par une forte intensité du trafic automobile.



Carte 2. Géolocalisation des stations-services sur les principales de Limete (Auteure, 2026)

L'observation de la carte 2 montre que les stations-services ne sont pas réparties de manière homogène sur le territoire communal. Certaines portions de la commune présentent une concentration relativement élevée, tandis que d'autres secteurs en sont totalement dépourvus. Cette répartition traduit l'influence des fonctions urbaines dominantes de Limete. Les secteurs accueillant les activités commerciales, industrielles et administratives concentrent naturellement un plus grand nombre de stations-services afin de répondre à la demande en carburants générée par les déplacements quotidiens des usagers.

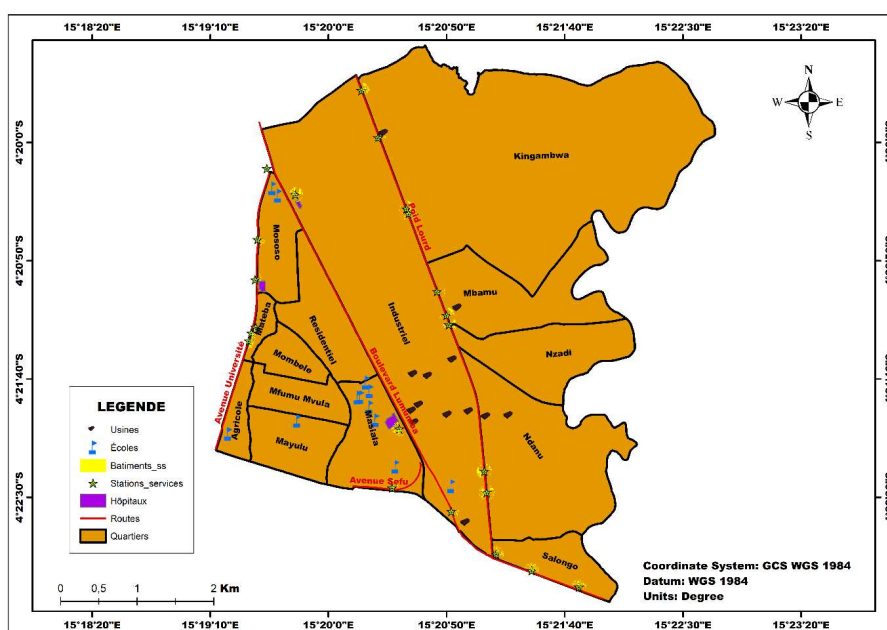
Cette concentration spatiale constitue toutefois un enjeu majeur d'aménagement urbain. En effet, la plupart des stations-services sont implantées au sein d'espaces fortement urbanisés où coexistent habitations, établissements sanitaires, écoles, lieux de culte, commerces et équipements publics. Une telle proximité augmente la probabilité de conflits d'usage du sol et accentue la vulnérabilité des populations face aux risques technologiques associés au stockage et à la distribution des hydrocarbures.

Par ailleurs, la cartographie révèle que plusieurs stations-services sont implantées à de faibles distances les unes des autres, témoignant d'une forte densité d'infrastructures pétrolières le long de certains axes routiers. Cette situation traduit l'importance

économique du secteur de la distribution des carburants, mais soulève également des interrogations quant au respect des principes de planification urbaine durable et de sécurité environnementale.

3.2. Distribution spatiale des infrastructures sensibles

L'analyse cartographique des infrastructures sensibles montre une forte densité d'occupation de l'espace urbain dans la commune de Limete. Les établissements hospitaliers, les écoles, les usines et les quartiers résidentiels apparaissent largement dispersés sur l'ensemble du territoire communal, avec une concentration particulière à proximité des principaux axes routiers. Cette organisation spatiale reflète la forte mixité fonctionnelle caractéristique des communes centrales de Kinshasa.



Carte 3. Distribution spatiale des infrastructures de la commune de Limete (Auteure, 2026)

La carte 3 met en évidence une proximité fréquente entre les stations-services et ces différentes infrastructures. Cette configuration spatiale traduit une superposition de fonctions urbaines qui résulte à la fois de la croissance démographique, de la pression foncière et de l'urbanisation progressive de la commune. Elle constitue également un indicateur de la complexité de la gestion de l'espace urbain dans un contexte marqué par une forte concurrence entre les différents usages du sol.

Du point de vue environnemental, cette proximité revêt une importance particulière, car elle conditionne directement le niveau d'exposition des populations aux risques technologiques liés aux activités des stations-services. Plus les infrastructures sensibles sont localisées à proximité immédiate des installations pétrolières, plus les conséquences potentielles d'un incendie, d'une explosion ou d'une fuite d'hydrocarbures peuvent être importantes.

3.3. Évaluation de la conformité environnementale des stations-services

3.3.1. Conformité vis-à-vis des habitations

L'évaluation des distances séparant les stations-services des habitations met en évidence une situation particulièrement préoccupante. Les résultats montrent que les **22 stations-services** recensées sont implantées à une distance moyenne d'environ **10 mètres** (Tableau 1, en annexe) seulement des zones d'habitation. Cette distance est largement inférieure aux recommandations généralement admises en matière de prévention des risques technologiques.

Cette proximité immédiate traduit une forte pression foncière ainsi qu'une urbanisation caractérisée par une imbrication croissante entre les fonctions résidentielles et les activités économiques. D'un point de vue environnemental, une telle configuration accroît considérablement la vulnérabilité des populations riveraines. En cas d'accident majeur, notamment un incendie, une explosion ou une fuite de carburants, les conséquences pourraient affecter directement les habitations situées à proximité des stations-services.

Au-delà des risques accidentels, cette faible distance favorise également une exposition chronique des riverains aux émissions de vapeurs d'hydrocarbures, aux nuisances olfactives ainsi qu'aux pollutions atmosphériques liées aux opérations quotidiennes de distribution des carburants. Ces résultats traduisent donc une situation généralisée de non-conformité environnementale nécessitant une attention particulière de la part des autorités compétentes.

3.3.2. Conformité vis-à-vis des établissements hospitaliers

Les résultats relatifs aux établissements hospitaliers révèlent également une situation préoccupante. Parmi les vingt-deux stations-services étudiées, quatre sont implantées à une distance moyenne de **2 mètres** seulement des hôpitaux, tandis que les dix-huit autres présentent une distance moyenne d'environ **90 mètres** (Tableau 2, en annexe). Dans les deux cas, les distances observées demeurent inférieures au seuil réglementaire de **100 mètres** retenu comme référence dans cette étude.

Cette proximité constitue un enjeu majeur de santé publique. Les établissements hospitaliers accueillent quotidiennement des personnes particulièrement vulnérables, dont l'état de santé peut être aggravé par une exposition aux polluants atmosphériques ou par les conséquences d'un éventuel accident technologique. La présence de stations-services à quelques mètres seulement de certaines structures sanitaires augmente également les difficultés d'évacuation et de gestion des situations d'urgence en cas d'incendie ou d'explosion.

Les résultats obtenus montrent ainsi que la totalité des stations-services concernées présente une situation de non-conformité vis-à-vis des infrastructures hospitalières, mettant en évidence les limites de la planification urbaine actuelle.

3.3.3. Conformité vis-à-vis des établissements scolaires

Contrairement aux observations précédentes, les résultats montrent que les stations-services présentent une situation globalement satisfaisante vis-à-vis des établissements scolaires. La distance moyenne séparant les vingt-deux stations-services des écoles est estimée à **215 mètres**, soit plus du double du seuil réglementaire minimal retenu dans cette étude (Tableau 3, en annexe).

Cette conformité peut s'expliquer par la localisation historique de plusieurs établissements scolaires dans des quartiers résidentiels relativement éloignés des grands axes routiers où se concentrent les stations-services. Elle traduit également une certaine prise en compte des exigences de sécurité lors de l'implantation des infrastructures pétrolières à proximité des établissements d'enseignement.

Néanmoins, cette conformité ne doit pas occulter les autres situations de non-conformité observées dans la commune, notamment vis-à-vis des habitations et des hôpitaux, qui demeurent les espaces les plus fortement exposés.

3.3.4. Conformité vis-à-vis des zones industrielles

L'analyse des distances séparant les stations-services des établissements industriels montre que ces infrastructures respectent largement les critères de conformité retenus. La distance moyenne observée est de **1 235 mètres** (Tableau 4, en annexe), largement supérieure au seuil réglementaire minimal de **100 mètres**.

Cette situation s'explique principalement par l'organisation fonctionnelle de la commune de Limete, où les principales zones industrielles demeurent relativement concentrées dans des secteurs spécifiques, distincts des espaces commerciaux accueillant la majorité des stations-services.

Du point de vue de la gestion des risques, cette configuration apparaît favorable, car elle limite la concentration d'activités présentant des risques technologiques élevés au sein d'un même espace urbain.

3.4. Synthèse des résultats

L'analyse croisée de l'ensemble des résultats met en évidence une conformité environnementale contrastée des stations-services de la commune de Limete. Si les distances observées par rapport aux établissements scolaires et aux zones industrielles apparaissent globalement conformes aux critères retenus, la situation est beaucoup plus préoccupante concernant les habitations et les établissements hospitaliers.

Ces résultats traduisent un déséquilibre dans l'organisation spatiale des infrastructures pétrolières et révèlent que les contraintes économiques liées à l'accessibilité semblent avoir davantage influencé leur implantation que les exigences de sécurité environnementale. Cette situation souligne la nécessité de renforcer les mécanismes de planification territoriale, de contrôle administratif et de gestion préventive des risques afin d'assurer une meilleure protection des populations riveraines et de promouvoir un développement urbain durable.

4. Discussion

Les résultats obtenus mettent en évidence une organisation spatiale fortement structurée autour des principaux axes routiers de la commune, notamment le boulevard Lumumba, le boulevard Industriel, le boulevard Poids Lourds et l'avenue de l'Université. Cette configuration confirme que la localisation des stations-services répond avant tout à une logique économique privilégiant les secteurs présentant une forte accessibilité et une intensité élevée du trafic automobile.

Cette organisation spatiale est cohérente avec les observations réalisées dans plusieurs villes africaines. Tounsi (2024), dans son étude géospatiale menée au Cameroun, montre que la majorité des stations-services sont implantées le long des principaux corridors de circulation afin d'optimiser leur rentabilité économique et de répondre efficacement à la demande en carburants. De manière similaire, Sangwa Kiteba Guellord et al. (2021) observent que les stations-services de Lubumbashi sont essentiellement concentrées le long des grands axes routiers et à proximité des centres d'activités économiques. Ces convergences suggèrent que les mécanismes de localisation des stations-services répondent à une logique relativement homogène dans plusieurs métropoles africaines, où les considérations commerciales tendent à primer sur les contraintes environnementales.

Toutefois, si cette stratégie d'implantation améliore l'accessibilité aux produits pétroliers, elle engendre également une proximité importante entre les stations-services et les espaces résidentiels. Dans la commune de Limete, les résultats montrent que les vingt-

deux stations-services recensées sont situées à une distance moyenne d'environ dix mètres des habitations. Cette situation traduit une imbrication très forte entre les fonctions résidentielles et les activités de distribution des hydrocarbures. Une telle proximité constitue un facteur majeur de vulnérabilité environnementale puisqu'elle augmente l'exposition des populations aux émissions de composés organiques volatils, aux nuisances olfactives, aux pollutions atmosphériques ainsi qu'aux risques d'incendie et d'explosion. Ces observations rejoignent les conclusions de Mingashanga (2009), qui souligne que les activités pétrolières représentent l'une des principales sources de dégradation environnementale lorsqu'elles sont développées dans des espaces fortement anthropisés sans dispositifs de contrôle adaptés.

Les résultats révèlent également une situation préoccupante concernant les établissements hospitaliers. Toutes les stations-services étudiées présentent des distances inférieures au seuil réglementaire de référence retenu dans cette étude, certaines étant implantées à seulement deux mètres des structures sanitaires. Cette configuration constitue un enjeu majeur de santé publique. Les établissements hospitaliers accueillent des populations particulièrement vulnérables, notamment des personnes âgées, des enfants, des femmes enceintes et des patients souffrant de pathologies respiratoires ou cardiovasculaires. Leur exposition permanente aux émissions de vapeurs d'hydrocarbures ou aux conséquences potentielles d'un accident technologique peut accroître leur vulnérabilité sanitaire. Ces résultats corroborent les observations de l'Organisation mondiale de la Santé (WHO, 2021), selon lesquelles les populations sensibles sont les premières affectées par la pollution atmosphérique d'origine anthropique.

À l'inverse, les distances observées entre les stations-services et les établissements scolaires apparaissent globalement conformes aux critères retenus. Cette situation peut s'expliquer par les politiques historiques d'implantation des écoles, souvent localisées dans des secteurs résidentiels moins exposés aux activités économiques les plus intensives. Toutefois, cette conformité ne doit pas conduire à une interprétation excessivement optimiste. En effet, les établissements scolaires demeurent indirectement exposés aux émissions atmosphériques provenant des axes routiers fortement circulés où se concentrent les stations-services. Plusieurs études ont montré que les polluants atmosphériques peuvent être transportés sur plusieurs centaines de mètres en fonction des conditions météorologiques, de la topographie urbaine et de la direction des vents (ADEME, 2006 ; WHO, 2021). La conformité fondée exclusivement sur la distance géographique ne garantit donc pas à elle seule une protection environnementale optimale.

Les résultats obtenus soulignent également l'intérêt des Systèmes d'Information Géographique dans l'évaluation des risques environnementaux urbains. L'utilisation conjointe des relevés GPS et des analyses spatiales a permis de localiser précisément les stations-services, de mesurer objectivement les distances les séparant des infrastructures sensibles et d'identifier les principales situations de non-conformité. Ces observations confirment les conclusions de Longley et al. (2021), selon lesquelles les SIG constituent aujourd'hui des outils essentiels pour l'analyse des interactions entre les activités humaines et les territoires. Ils permettent non seulement de représenter l'information géographique, mais également de produire des indicateurs spatiaux directement mobilisables dans les politiques publiques de planification territoriale.

L'un des principaux apports de cette recherche réside précisément dans l'intégration de l'analyse spatiale à l'évaluation de la conformité environnementale. Contrairement à plusieurs études antérieures qui se limitent à décrire les impacts environnementaux des stations-services, le présent travail mobilise des mesures géographiques objectives afin d'apprécier le respect des distances réglementaires entre les infrastructures pétrolières et les principaux équipements sensibles. Cette approche contribue à renforcer l'objectivité de l'évaluation et fournit des éléments directement exploitables par les décideurs publics dans le cadre de l'aménagement urbain.

Néanmoins, certains résultats doivent être interprétés avec prudence. En premier lieu, l'évaluation de la conformité repose sur les dispositions réglementaires camerounaises, la législation congolaise ne définissant pas explicitement les distances minimales entre stations-services et infrastructures sensibles. Ce choix méthodologique, bien que justifié par l'absence de référentiel national suffisamment précis, constitue une limite importante de l'étude. Il met en évidence la nécessité pour la République Démocratique

du Congo de renforcer son cadre réglementaire afin d'adapter les normes d'implantation des stations-services aux réalités de l'urbanisation contemporaine.

En second lieu, la présente recherche évalue principalement la conformité spatiale des stations-services sans mesurer directement les niveaux de contamination des sols, des eaux souterraines ou de l'atmosphère. Des investigations complémentaires intégrant des analyses physico-chimiques des hydrocarbures, des métaux lourds ou des composés organiques volatils permettraient d'établir des relations plus précises entre la proximité des stations-services et les impacts environnementaux effectivement observés. De telles approches multidisciplinaires contribueraient à une meilleure compréhension des mécanismes de dégradation des milieux urbains et à l'élaboration de politiques environnementales fondées sur des preuves scientifiques robustes.

Enfin, les résultats de cette étude soulignent la nécessité d'intégrer davantage les outils de géomatique dans les politiques de gestion urbaine en République Démocratique du Congo. Les analyses spatiales réalisées démontrent que la cartographie constitue un instrument d'aide à la décision particulièrement efficace pour identifier les zones de vulnérabilité, hiérarchiser les priorités d'intervention et orienter les futures implantations des infrastructures pétrolières. Dans un contexte d'urbanisation rapide et de forte pression foncière, une planification territoriale fondée sur les données géographiques apparaît indispensable pour concilier développement économique, sécurité des populations et protection durable de l'environnement.

5. Conclusion

Cette étude a pour objectif de cartographier les stations-services implantées dans la commune de Limete et d'évaluer leur conformité environnementale au moyen des outils de géolocalisation et des Systèmes d'Information Géographique (SIG). L'approche méthodologique adoptée, fondée sur les observations de terrain, les relevés GPS, les enquêtes auprès des populations riveraines et les analyses spatiales, a permis de produire une évaluation objective de la distribution des infrastructures pétrolières et de leurs interactions avec les principaux équipements urbains sensibles.

Les résultats montrent que les stations-services présentent une distribution spatiale fortement structurée par le réseau routier principal de la commune. Leur implantation est essentiellement concentrée le long des grands axes de circulation, notamment le boulevard Lumumba, le boulevard Industriel, le boulevard Poids Lourds et l'avenue de l'Université, où l'intensité du trafic automobile garantit une forte rentabilité économique. Cette organisation confirme que les logiques commerciales demeurent les principaux déterminants de la localisation des stations-services dans la commune de Limete.

L'analyse de la conformité environnementale révèle toutefois une situation contrastée. Les distances observées entre les stations-services et les établissements scolaires ainsi que les zones industrielles respectent globalement les critères réglementaires retenus dans cette étude. En revanche, la proximité particulièrement marquée entre les stations-services, les habitations et plusieurs établissements hospitaliers met en évidence une situation généralisée de non-conformité environnementale susceptible d'accroître les risques technologiques, sanitaires et environnementaux. Ces résultats traduisent les limites de la planification urbaine actuelle dans un contexte de forte pression foncière et d'urbanisation accélérée.

Au-delà de ces constats, cette recherche apporte plusieurs contributions scientifiques. Premièrement, elle constitue l'une des premières études réalisées à Kinshasa mobilisant conjointement les outils des Systèmes d'Information Géographique et les critères de conformité environnementale pour analyser l'implantation des stations-services. Deuxièmement, elle met en évidence l'intérêt de l'analyse spatiale comme outil d'aide à la décision pour l'identification des zones de vulnérabilité environnementale. Enfin, elle fournit une base de données géographiques susceptible d'alimenter les politiques publiques relatives à la gestion des infrastructures pétrolières et à la planification territoriale.

Les résultats obtenus présentent également des implications importantes pour les décideurs publics. Ils soulignent la nécessité de renforcer les procédures d'autorisation d'implantation des stations-services, d'intégrer systématiquement les analyses spatiales dans les études préalables d'aménagement et d'améliorer les mécanismes de contrôle environnemental. Une révision du cadre réglementaire congolais apparaît particulièrement souhaitable afin de définir de manière explicite les distances minimales séparant les stations-services des habitations, des établissements scolaires, des hôpitaux et des autres infrastructures sensibles. Une telle évolution contribuerait à réduire les conflits d'usage du sol et à améliorer durablement la sécurité des populations urbaines.

Cette étude présente néanmoins certaines limites. L'évaluation de la conformité environnementale repose principalement sur des critères spatiaux et ne prend pas en compte les concentrations réelles des polluants dans les sols, les eaux souterraines ou l'atmosphère. De plus, l'absence d'un référentiel réglementaire spécifique à la République Démocratique du Congo a conduit à utiliser les dispositions camerounaises comme référence méthodologique. Bien que cette approche permette une appréciation objective de la conformité, elle souligne la nécessité d'élaborer des normes nationales adaptées au contexte congolais.

Les perspectives de recherche demeurent nombreuses. Il serait particulièrement intéressant de compléter cette approche par des analyses physico-chimiques des sols et des eaux souterraines situés à proximité des stations-services, des mesures de qualité de l'air portant sur les composés organiques volatils (COV), ainsi que des études épidémiologiques visant à mieux caractériser les effets sanitaires de l'exposition chronique aux hydrocarbures. De même, l'extension de cette méthodologie à l'ensemble des communes de Kinshasa permettrait de construire un observatoire géospatial des infrastructures pétrolières urbaines, susceptible d'accompagner les politiques de gestion des risques technologiques et de développement urbain durable.

En définitive, cette recherche démontre que les outils de géomatique constituent aujourd'hui un levier essentiel pour concilier développement économique, sécurité des populations et protection de l'environnement dans les grandes métropoles africaines. L'intégration systématique des analyses spatiales dans les politiques publiques d'aménagement contribuerait non seulement à améliorer la conformité environnementale des stations-services, mais également à renforcer la résilience des villes face aux risques associés aux infrastructures pétrolières.

Références

- [1]. ADEME. (2006). *Stations-service : Prévention des risques environnementaux et gestion des pollutions*. Agence de la transition écologique.
- [2]. Bouchhraoua, D., & Merrouche, B. (2021). Étude d'impact sur l'environnement des stations-services : Cas de la ville de Souk-Ahras. *Revue des Sciences et Technologies de l'Environnement*, 13(2), 45–61.
- [3]. Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage Publications.
- [4]. European Environment Agency. (1999). *Environmental indicators: Typology and overview*. Office for Official Publications of the European Communities.
- [5]. International Organization for Standardization. (2015). *ISO 14001:2015. Environmental management systems—Requirements with guidance for use*. ISO.
- [6]. INERIS. (2002). *Guide méthodologique pour l'évaluation des risques des installations pétrolières*. Institut national de l'environnement industriel et des risques.
- [7]. Katalayi Mutombo, J. (2014). *Urbanisation et fabrique urbaine à Kinshasa : Des opportunités d'aménagement et des conséquences* (Thèse de doctorat). Université Bordeaux Montaigne.

- [8]. Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2021). *Geographic information systems and science* (5th ed.). John Wiley & Sons.
- [9]. Mingashanga, M. (2009). *Impact de l'exploitation pétrolière sur la santé des populations locales et l'environnement à Muanda : Cas de la firme Perenco*. Réseau Ressources Naturelles.
- [10]. Ntongama Muteni Terwane, A. M. J.-P., Azangidi Mapwama, J.-P., & Kidikwadi Tango, E. (2026). Risques de prolifération des stations-services dans l'environnement urbain des communes de Mont-Ngafula, Selembao et Ngaliema à Kinshasa. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique*, 4(1), 1129–1140.
- [11]. Organisation mondiale de la Santé. (2021). *WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. World Health Organization.
- [12]. République du Cameroun. Ministère des Mines, de l'Eau et de l'Énergie. (1998). *Arrêté n° 01/98/MINMEE du 05 janvier 1998 fixant les modalités d'implantation des stations de distribution des produits pétroliers*.
- [13]. Sangwa Kiteba Guellord, G., Musisilwa Lwidi, E., Nsenga Ilunga, J., & Asumani Salimini, S. (2021). Impact de la distribution spatiale des stations-services dans l'écosystème urbain de Lubumbashi en République Démocratique du Congo. *European Scientific Journal*, 17(7), 211–228. <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n7p211>
- [14]. Sangwa Kiteba Guellord, G., et al. (2023). Planification urbaine et gestion environnementale des stations-services dans les villes congolaises. *Revue Congolaise de Géographie et Environnement*, 5(2), 67–84.
- [15]. Tounsi, G. (2024). Approche géospatiale de la localisation des stations-services au Cameroun. *European Scientific Journal*, 20(8), 140–159. <https://doi.org/10.19044/esj.2024v20n8p140>
- [16]. UN-Habitat. (2022). *World cities report 2022: Envisaging the future of cities*. United Nations Human Settlements Programme.
- [17]. United Nations. (2019). *World urbanization prospects: The 2018 revision*. United Nations Department of Economic and Social Affairs.
- [18]. United States Environmental Protection Agency. (2023). *Underground storage tanks (USTs): Preventing releases and protecting groundwater*. U.S. EPA.
- [19]. World Bank. (2020). *World development report 2020: Trading for development in the age of global value chains*. World Bank.
- [20]. Zhang, Y., Li, X., Wang, H., & Chen, J. (2022). Spatial assessment of environmental risks associated with urban gas stations using geographic information systems. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(8), 1–18.