



Vulnérabilité socio-spatiale et risque inondation dans la ville de Kinshasa

Gullit SAPILA MALUMBA

Université de Kinshasa

This is an open access article under the [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) license.



Abstract: Flood damage in Kinshasa is not distributed evenly across all neighborhoods. The peri-central and riverside neighborhoods are the most vulnerable, and are characterized by precariousness and a high incidence of water-borne diseases such as malaria, diarrhea and typhoid fever. Additionally, dense city neighborhoods are areas vulnerable to flooding. This article proposes a typology of socio-spatial inequalities in the different neighborhoods of Kinshasa, based on a principal component analysis (PCA) and Hierarchical cluster analysis (HCA). Testing the spatial autocorrelation of the first four dimensions of the PCA reveals that neighborhoods with similar characteristics tend to be close together. Households living in dense neighborhoods live in promiscuous conditions, and in haphazard construction, in a degraded living environment, making them increasingly vulnerable to floods and their consequences.

Keywords: Vulnerability; flood; climate change; spatial analysis; Kinshasa

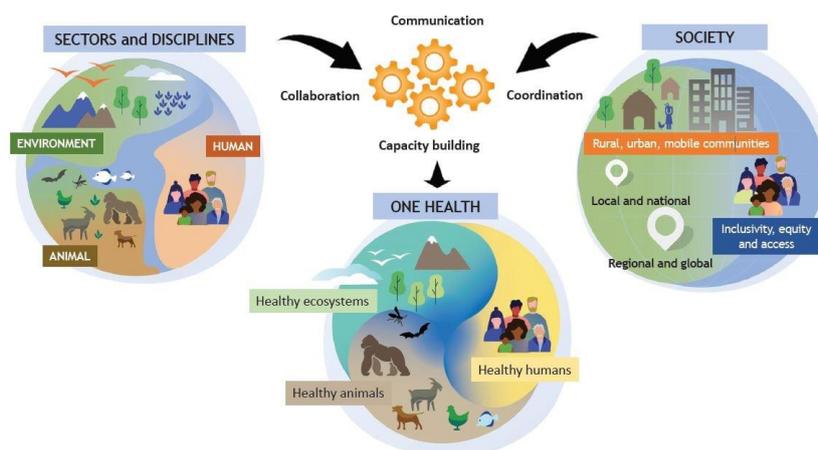
Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.13294340>

1 Introduction

La ville de Kinshasa connaît ces dernières années des inondations qui perturbent ses activités économiques et le quotidien de ses habitants, en particulier ceux des zones inondables. D'après les travaux de Phanzu (2016), l'urbanisation galopante dans les zones à risque et la mauvaise gestion des déchets ménagers constituent les deux facteurs participant aux inondations par ruissellement dans certains quartiers de la capitale. Par ailleurs, la ville se caractérise par des inégalités socio-spatiales, l'un des facteurs qui exposent directement les populations vulnérables aux risques naturels, socio-économiques et sanitaires (Coanus et al., 2010 ; IFRC, 2021 ; Larson et al., 2024), faisant ainsi de Kinshasa une ville vulnérable. D'après Bataud (2010), les écarts de développement entre les nations continuent de s'approfondir à l'échelle mondiale; 98,9 % des 776 millions d'analphabètes recensés par l'UNESCO vivent dans les pays en développement, et l'espérance de vie moyenne est de 79,8 ans dans les pays de l'OCDE contre seulement 51 ans dans les pays les moins développés. Pourtant, le rapport Brundtland avait fixé comme objectifs de réduire les inégalités

et de préserver les ressources de la planète, en particulier dans les pays en développement, plus vulnérables aux conséquences du changement climatique (Guivarch et Tacone, 2020 ; Bayon et al., 2024). Selon le rapport de l'UNISDR (2015), plus de 1,5 milliard de personnes, notamment les populations les plus vulnérables, ont été victimes de catastrophes naturelles entre 2005 et 2015, et 23 millions sont devenues sans-abri. D'après le rapport de la Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge (IFRC 2021), les inondations ont représenté 46 % des catastrophes naturelles survenues dans le monde entre 2010 et 2019, touchant plus de 673 millions de personnes. Selon le dernier rapport du Forum Économique Mondial, le risque de mortalité lié aux inondations atteindra 8,5 millions de décès d'ici 2050 (WEF, 2024). En République démocratique du Congo, et plus particulièrement à Kinshasa, les enfants, les femmes en situation difficile, les personnes déplacées, les personnes handicapées, les personnes vivant avec le VIH et les personnes âgées sans soutien constituent les principaux groupes vulnérables de la population (Mossige et al., 2003). Dans les zones urbaines, où les enjeux sont importants, l'analyse des vulnérabilités sociales face aux risques d'inondations peut s'avérer complexe (Dubois-Maury et Chaline, 2004; Campbell-Lendrum et al. 2007) et peut nécessiter une approche systémique et multidimensionnelle (Morin et al., 2008 ; Cutter et al., 2008 ; Kienberger, 2009 ; Joo et al., 2021). La présente étude s'appuie sur une analyse spatiale de la vulnérabilité à l'aléa inondation à l'échelle des zones de santé en mobilisant les données socio-démographiques et sanitaires afin de mieux saisir les interactions entre l'homme et les systèmes socio-écologiques. La reconnaissance de l'importance des liens entre l'être humain et l'environnement remonte au XX^e siècle avec le concept de "One health". La figure 1 présente les différentes composantes du concept "One health" validé par le PNUD et le groupe tripartite (FAO, OIE, OMS).

Figure 1: Approche systémique "One Health"



Source: <https://www.who.int>

En 2004, le concept "One World, One Health" a été introduit lors de la conférence organisée par la Wildlife Conservation Society (WCS) à New York, et s'appuyait sur 12 principes de Manhattan, dont le premier souligne l'importance de la prise en compte des relations entre l'homme, les animaux et les systèmes socio-écologiques, ainsi que leurs impacts sur la société et l'environnement¹. En 2008, six organisations internationales, dont le Bureau du coordonnateur du système des Nations unies pour l'enfance et la Banque mondiale, l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE), l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), le Fonds des Nations unies pour l'enfance (UNICEF), ont développé un cadre pour ce concept (Figuié et Peyre 2013; Zinsstag et Tanner, 2020; Parodi, 2021). Ainsi, il est essentiel d'adopter une perspective systémique pour comprendre les interconnexions entre les différents éléments du système socio-écologique et les impacts potentiels du changement climatique, qui peuvent exacerber la vulnérabilité des sociétés à l'aléa climatique tel que les inondations dans les zones urbaines. En novembre 2015, le long de la rivière Ndjili, plus de 30 000 foyers ont été sinistrés (BAD, 2016), et plusieurs quartiers se sont retrouvés inondés pendant plusieurs jours, créant ainsi des conditions favorables à la prolifération de certaines maladies, telle que le paludisme (IFRC, 2021 ; Rocque et al., 2021 ; Tran et al., 2022 ; Suhr et Steinert, 2022). Selon Cohuet et al., (2009), certaines espèces de moustiques, responsables des maladies, s'adaptent aux milieux urbains pollués, et peuvent se

¹ <https://www.oneworldonehealth.org>

multiplier rapidement dans des conditions difficiles. Bien que le paludisme soit endémique en RDC, la proximité des rivières, l'absence de systèmes de drainage des eaux de pluies et une mauvaise planification urbaine seraient parmi les principaux facteurs qui aggravent le risque d'exposition (Ozer, 2014; Ebenge Mawemba, 2016). De plus, les inégalités socio-spatiales se reflètent dans la répartition géographique, en particulier dans les quartiers précaires de la ville Kinshasa (Shomba Kanyinda et al., 2015). Les populations les plus précaires s'installent proche des rivières, et l'acquisition du foncier dans ces zones se fait généralement sans l'accord des services habilités, et les logements construits ne sont pas conformes aux normes de protection civile (Pain, 1984 ; Shomba Kinyamba et al., 2015). Face à la croissance urbaine de la ville de Kinshasa (Wolff et Delbart, 2002), et aux conséquences désastreuses des inondations dans les quartiers les plus vulnérables, des mesures d'adaptation au changement climatique ainsi qu'une réduction des inégalités socio-spatiales entre les différents quartiers, et l'amélioration des systèmes locaux seraient essentielles pour atténuer les impacts potentiels du changement climatique (Moyo et al., 2023). Cette étude se penche sur les questions suivantes : quelles sont les variabilités entre les différents quartiers de la ville? Comment se distribuent les incidences de maladies telles que le paludisme, la diarrhée et la fièvre typhoïde, ainsi que l'accès aux infrastructures publiques de santé et de l'éducation dans les différents quartiers traversés par les rivières ? L'hypothèse est que les quartiers de Kinshasa sont marqués par des disparités sociales, et les quartiers situés à proximité, et traversés par des rivières ont une forte incidence des maladies. Cette étude vise à établir une typologie des inégalités socio-spatiales de la ville de Kinshasa, en s'appuyant sur des variables socio-démographiques afin de mieux saisir la vulnérabilité du territoire face aux inondations.

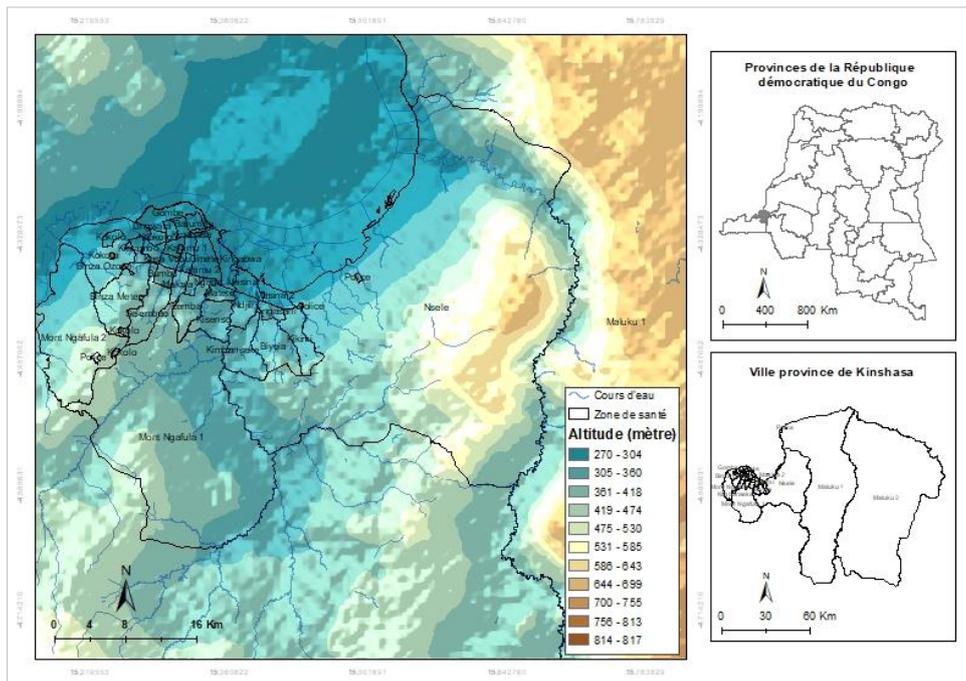
2 Matériels et méthode

2.1 Matériels

Kinshasa, capitale de la République démocratique du Congo, est située sur la rive gauche du fleuve Congo, en face de Brazzaville, capitale de la République du Congo. La ville est subdivisée en 24 communes composées de 35 zones de santé (ZS)², chacune étant une unité opérationnelle chargée d'organiser les structures de soins de santé ; chaque zone de santé est subdivisée en aires de santé (AS) qui, à travers un centre de santé (CS) peut couvrir environ 5.000 à 10.000 habitants. Grâce à son important réseau hydrographique, Kinshasa est traversée par de nombreuses rivières se déversant dans le fleuve Congo, ce qui rend certains quartiers de la ville vulnérables à différents types d'inondations, notamment celles provoquées par la montée des eaux du fleuve et de ses affluents (Lukunga, Basoko, Binza, Gombe, Funa, Ndjili, Matete, etc.), ainsi que par les phénomènes de ruissellement et du refoulement de la nappe (Phanzu, 2016).

² Zone de santé : Unité spatiale d'analyse utilisée dans cette étude.

Figure 2: Kinshasa et ses différentes zones de santé



Source: Auteur

2.2 Source et collecte des données

Les données utilisées dans cette analyse proviennent principalement du ministère de la Santé, qui nous a communiqué les bases de données épidémiologiques des zones de santé de la ville³. Ces données ont été complétées par les enquêtes des ménages réalisées en 2020 par l'Institut National de Statistique (INS). En l'absence de données de recensement récentes en République démocratique du Congo depuis 1984 (MPSMRM, 2014; Pourtier, 2018), nous avons eu recours à d'autres sources d'informations socio-démographiques, épidémiologiques et d'éducation auprès des structures des zones de santé la ville pour la période de 2017 à 2022⁴. Les données relatives aux limites administratives et aux structures de santé proviennent respectivement de HDX⁵ (humanitarian data exchange 2024) et de GRID3⁶ 2024. Outre les observations, des entretiens semi-dirigés réalisés avec cinq chefs de quartier issus de quatre communes ainsi qu'avec des représentants de quatre zones de santé vulnérables aux inondations. Cela nous a permis d'approfondir les questions liées à l'accessibilité des structures en cas des inondations. La collecte des données a été réalisée à l'aide de Kobotoolbox⁷.

2.3 Analyse des données

L'analyse multivariée et spatiale ont été employées pour caractériser la typologie des zones de santé en fonction de leurs inégalités socio-spatiales. La première étape a consisté en une Analyse en Composantes Principales (ACP) et la seconde à une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) afin de décrire les zones de santé de la ville de Kinshasa. L'ACP normée nous a permis d'évaluer la ressemblance entre les individus (zones de santé) et d'obtenir les différentes dimensions à travers le résumé du tableau des variables; tandis que la CAH, réalisée sur les quatre premières composantes de l'ACP, a conduit à l'obtention d'une typologie des variables. L'ACP et la CAH ont été réalisées en utilisant l'algorithme de Ward et la distance euclidienne,

³ Les données retenues pour les analyses dépendaient à la fois de leur accessibilité et de leur pertinence pour l'analyse des inégalités socio-spatiales liées.

⁴ Les rencontres ont eu lieu dans les zones sanitaires de Kingabwa, Ndanu, Matete et Gombe.

⁵ <https://data.humdata.org/group/cod/>

⁶ <https://grid3.org/category/countries/democratic-republic-of-the-congo>

⁷ <https://kf.kobotoolbox.org/>

Les analyses ont été effectuées à l'aide des logiciels R 2022.02.1 et ArcGIS Pro 2.8.4. Le tableau 1 présente les variables sélectionnées pour cette analyse.

Table 1. Les variables d'analyse

Dimension	Nom de variable	Abréviation
Sociodémographique	Densité de la population en 2021	Densité
	Enfants de 3-5 ans en 2021	E352021
	Enfants de 6-11 ans en 2021	E611
	Enfants de 3-5 ans scolarisés	ES35
	Enfants de 6-11 ans scolarisés	ES611
Sanitaire	Cas de paludisme confirmé en 2021	CPC2021
	Cas de paludisme confirmé en 2022	CPC2022
	Proportion de paludisme en 2017 (%)	PP2017
	Proportion des enfants de 12-59 mois atteints de la fièvre typhoïde en 2018 (%)	PEFy2018
	Proportion de paludisme chez enfants de 12-59 mois en 2019 (%)	PEP2019
	Proportion de paludisme chez les enfants de 5-15ans en 2021 (%)	PEP2021
	Cas de diarrhée déshydratation sévère chez les enfants de moins de 5 ans en 2021	EDd2021
	Décès lié au paludisme grave entre 2017-2022	DPG
	Centre de santé fonctionnels en 2022	CSF

Source: Auteur, données

3 Résultats

3.1 Les inégalités socio-spatiales en ville

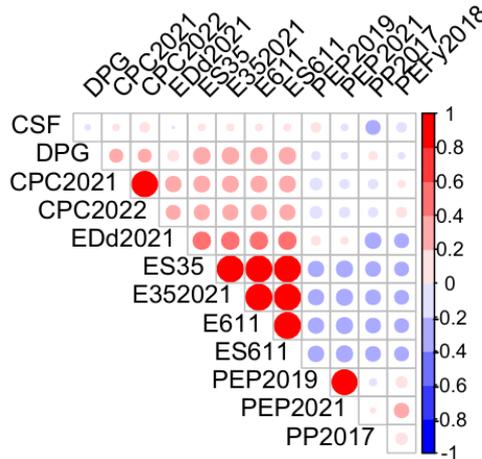
En ne tenant compte que des quatre premiers facteurs, le premier est attribuable à la densité de la population, à l'EDd2021, l'ES611 et l'E352021, représentant au total 63,18 % de l'inertie. Le deuxième facteur est principalement attribuable à PEP2021 et PEP2019 pour un total de 63,79 %. Le troisième est dû au CPC2021 à 24,73 % et au CPC2022 à 28,37 %, soit un total de 53,10 %. Enfin, le dernier facteur est dû essentiellement au PP2017 à 27,88 %, de PEFy2018 à 13,15 % et de CSF à 25,68 %, pour un total de 66,71 % comme indiqué dans le tableau 2.

Table 2. Coordonnées et contributions des variables de l'ACP

Variable	Coordonnées des variables				Contributions des variables (%)				Qualité
	F 1	F 2	F 3	F 4	F 1	F 2	F 3	F 4	
Densité	0,973	0,019	-0,125	0,176	15,797	0,019	0,936	2,391	0,99
PEP2019	-0,386	0,771	-0,409	0,055	2,486	29,951	9,962	0,234	0,91
EDd2021	0,509	0,362	-0,257	-0,225	4,331	6,587	3,933	3,940	0,51
ES35	0,973	0,019	-0,125	0,176	15,797	0,019	0,936	2,391	0,99
CPC2021	0,537	0,407	0,645	-0,262	4,816	8,351	24,734	5,341	0,94
CPC2022	0,504	0,394	0,690	-0,294	4,240	7,798	28,371	6,709	0,97
PP2017	-0,278	-0,084	0,410	0,599	1,289	0,359	10,018	27,885	0,61
PEFy2018	-0,230	0,436	0,426	0,412	0,881	9,579	10,828	13,156	0,59
E611	0,973	0,019	-0,125	0,176	15,797	0,019	0,937	2,391	0,99
PEP2021	-0,375	0,820	-0,240	0,232	2,350	33,839	3,439	4,170	0,92
CSF	0,110	0,167	-0,177	-0,575	0,202	1,407	1,861	25,689	0,40
DPG	0,158	-0,201	0,191	-0,109	0,418	2,034	2,172	0,921	0,11
ES611	0,973	0,019	-0,125	0,176	15,797	0,019	0,936	2,391	0,99
E352021	0,973	0,019	-0,125	0,176	15,797	0,019	0,937	2,391	0,99

Le premier facteur est caractérisé par des zones de santé présentant une densité de population élevée et un taux de scolarisation des enfants important. Cette forte densité dans ces zones accroît le risque d'exposition de la population aux inondations et aux problèmes de santé. La matrice de corrélation indique une corrélation positive entre les cas de paludisme, la scolarité des enfants et la densité de la population, comme illustré dans la figure 3.

Figure 3 : Matrice de corrélation des variables



Source: Auteur

Afin de vérifier l'impact de la proximité des zones de santé sur la répartition spatiale des différents facteurs obtenus, nous avons mené une analyse d'autocorrélation spatiale. L'indice global de Moran varie de -1 à 1 et nous a permis d'observer l'existence de l'autocorrélation entre les zones géographiques (Zhu et al., 2018). Les résultats de l'indice de Moran sont les suivants : 0,173 pour le premier facteur, 0,0425 pour le deuxième facteur, 0,060 pour le troisième facteur et 0,160 pour le quatrième facteur. Cela indique que les zones de santé présentant des caractéristiques similaires ont tendance à être géographiquement proches les unes des autres. Les arrangements de ces dimensions sont de type groupé pour la scolarité des enfants, la densité, la disponibilité des structures de soins et la fièvre typhoïde. L'existence d'autres facteurs territoriaux pourrait expliquer ce type de configuration. Les résultats de l'indice de Moran sont présentés dans la figure 4.

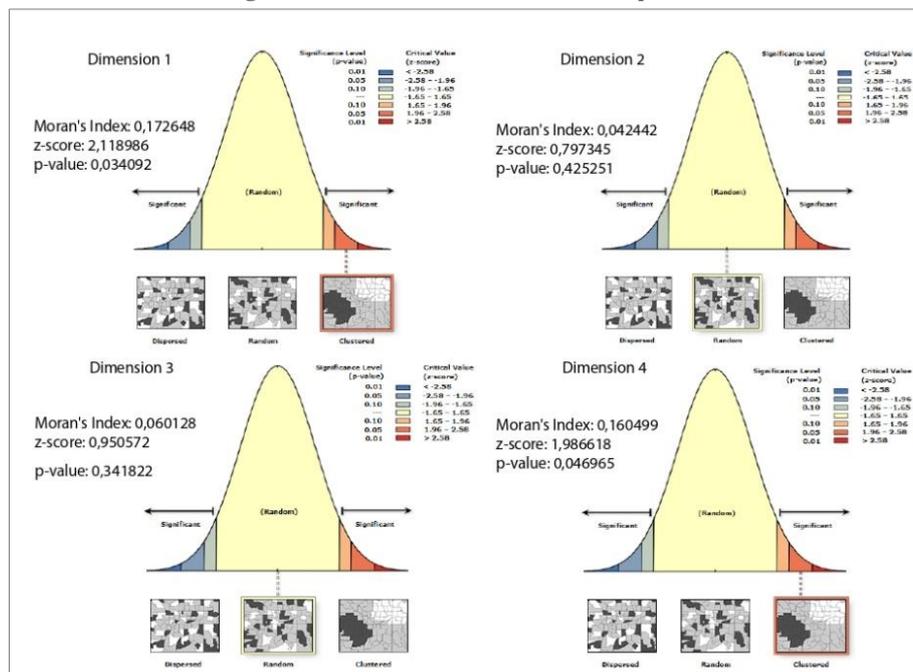
L'indice global de Moran est donné par la formule :

$$I_w = \frac{n}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}$$

- n* : nombre d'unités spatiales;
- z_i* : valeur de la variable pour l'unité *i*;
- w_j* : poids de la connexion.

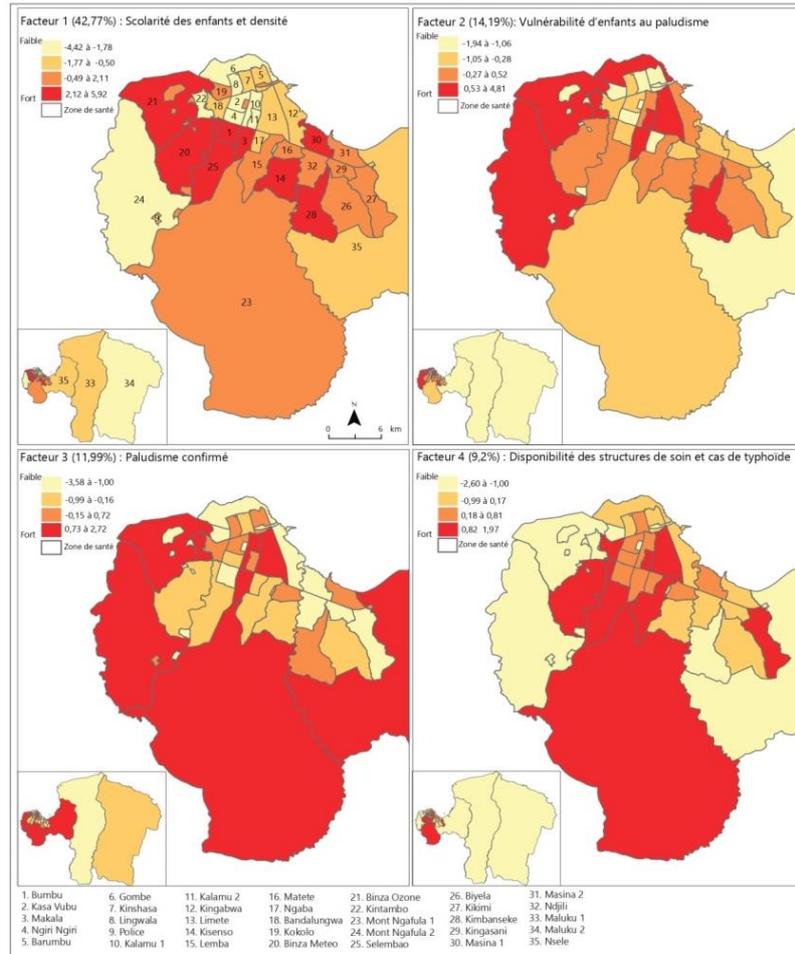
D'autres études menées à des échelles différentes, notamment en Éthiopie sur l'utilisation des services de santé maternelle et infantile au niveau des districts, ont permis de constater des variations géographiques dans l'utilisation de ces services (Defar et al., 2019). De même, l'étude de Naumov et al. (2021) a révélé une variabilité géographique dans la distribution de la COVID-19 au sein de la Fédération de Russie. Par contre, l'étude sur la couverture vaccinale dans 52 pays africains entre 2000 et 2016 a montré un regroupement des pays au niveau régional pour les vaccins contre la rougeole, le BCG et le vaccin pentavalent (Moser et al., 2019). La figure 5 présente le regroupement des zones de santé réalisée à partir des résultats de l'ACP.

Figure 4: Indices d'autocorrelation spatiale



Source: Auteur

Figure 4 : Cartographie des facteurs de l'ACP

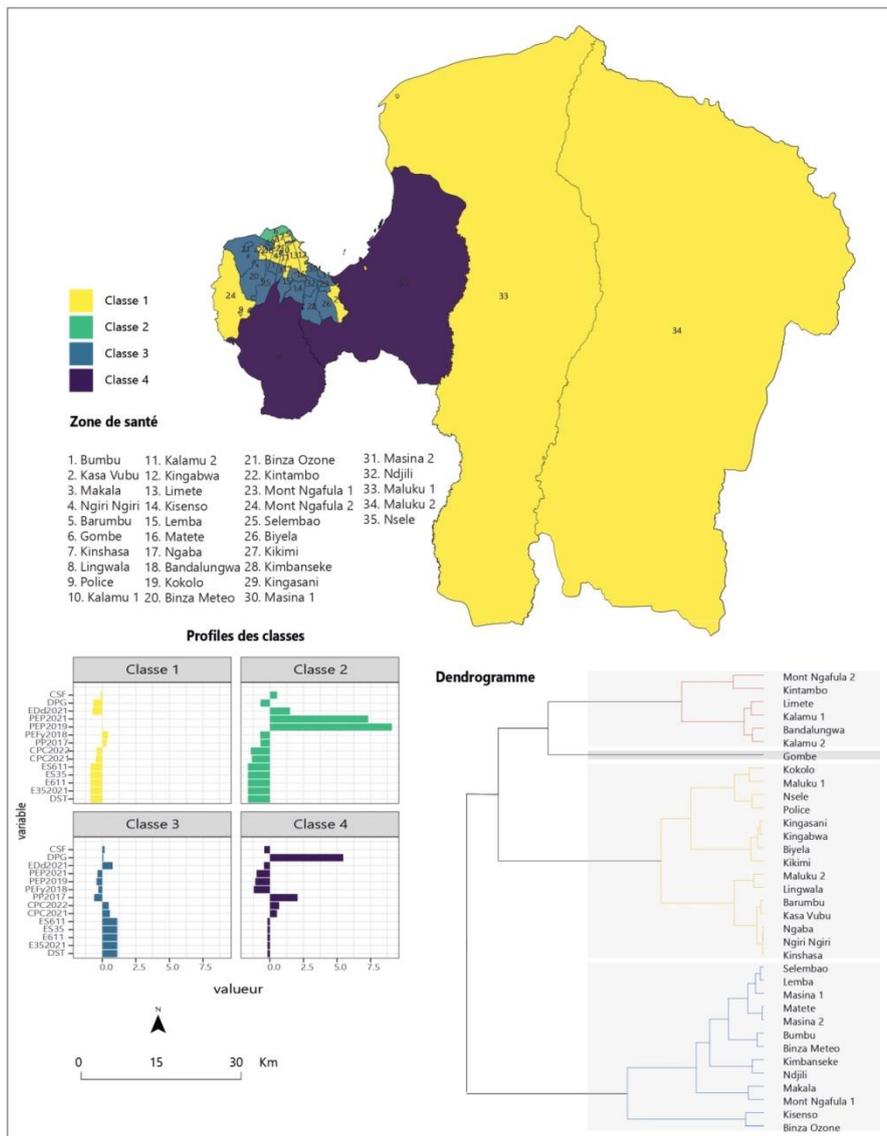


Source: Auteur

La classification ascendante hiérarchique (CAH) nous a permis de mettre en place une typologie des zones de santé à partir des coordonnées de quatre facteurs de l'analyse en composantes principales (ACP). Nous avons identifié quatre classes dans la zone d'étude. La première regroupe les zones de santé situées à l'est et au nord-ouest de la ville. Elles sont caractérisées par une faible densité de population, une faible incidence du paludisme et un faible taux de scolarisation chez les enfants. Cependant, ces zones sont plutôt marquées par une importante incidence de la fièvre typhoïde chez les enfants, et une incidence élevée de paludisme dans le reste de la population. Selon une étude menée au Bangladesh dans la ville de Dhaka, il a été observé une incidence élevée de la fièvre typhoïde chez les enfants de 0 à 4 ans, à l'exception des 5 à 9 ans (Dewan et al., 2013). Le taux d'incidence élevé de fièvre typhoïde chez les enfants dans ces quartiers de la ville de Kinshasa appelle à une réévaluation du système de vaccination et à l'amélioration de l'accès aux structures de soins. De plus, cette classe est marquée par des zones de santé vulnérables aux inondations, provoquant parfois d'importants dommages matériels et des pertes en vie humaines. Les eaux stagnantes, visibles à certains endroits après les inondations, constituent de potentiels foyers de propagation du paludisme et de la fièvre typhoïde. L'étude menée dans la ville de Dhaka a révélé que les communautés vivant à proximité des rivières présentaient une incidence plus élevée de la fièvre typhoïde que les autres (Dewan et al., 2013). La deuxième classe se caractérise par une faible densité de population et un faible nombre de décès liés au paludisme ; malgré une incidence élevée du paludisme et de la diarrhée chez les enfants, ainsi que de fréquentes inondations pendant la saison des pluies. En revanche, cette classe comprend de nombreux centres de santé opérationnels et accessibles, ce qui pourrait expliquer le faible nombre de décès. L'accessibilité aux établissements de santé favorise un diagnostic précoce et une prise en charge rapide de la maladie. Selon Ghani (2018), la baisse de l'incidence du paludisme est liée à la disponibilité et à la durée de fonctionnement des services antipaludiques. La troisième classe est située dans le centre-ville et se caractérise par une forte densité démographique ainsi qu'un nombre élevé d'enfants scolarisés. Cependant,

cette zone connaît également une incidence élevée du paludisme et de la diarrhée chez les enfants. Les zones de santé de cette classe sont caractérisées par la pauvreté urbaine (IFRC, 2021). De plus, la vétusté des réseaux d'évacuation des eaux pluviales et la présence de bâtiments plus anciens rendent ces zones et leurs habitants vulnérables aux inondations. Ainsi, la planification urbaine doit intégrer la protection des zones à risque, en respectant les limites réglementaires autour des trames bleues. La quatrième classe comprend les quartiers marqués par une surreprésentation des décès et une incidence élevée du paludisme. Ces zones sont socialement dévalorisées et se caractérisent par un faible nombre d'établissements de santé fonctionnels. Situées à la périphérie de la capitale, elles se distinguent par une faible densité de population. L'étude de De Hert et al. (2004) a également catégorisé la ville de Kinshasa en différentes classes, où les extensions sud et les quartiers périphériques, bien qu'abritant des populations aisées, sont dans l'ensemble considérés comme pauvres et marqués par la sévérité de la pauvreté monétaire. La carte de typologie des zones de santé comme illustré dans la figure 5, révèle que les inégalités socio-spatiales sont plus prononcées dans les zones proches des rivières, tels que Matete, Mososo, Kalamu, Ndjili et Yolo.

Figure 5: Typologie des zones de santé de Kinshasa



Source: Auteur

En plus d'être vulnérables aux inondations, ces zones de santé se caractérisent par une forte incidence de maladies (paludisme, diarrhée et fièvre typhoïde) ainsi qu'une densité de population élevée. L'importance des enjeux dans cette partie de la capitale, et le manque de mesures d'adaptation face aux risques naturels exposent les habitants aux inondations par ruissellement, crues et débordement des réseaux d'eaux. La zone

de Kingabwa constitue un foyer important de paludisme, comme l'a confirmé l'étude de Ngongo Kalala et al. (2017). La proximité du fleuve Congo et de la rivière Ndjili, ainsi que l'absence de systèmes d'évacuation d'eaux pluviales exposent cette zone aux stagnations des eaux et aux déchets plastiques. La figure 6 illustre les impacts des inondations de novembre 2021 dans la zone de Ndanu à gauche (a), et de janvier 2024 dans la zone de Kingabwa à droite (b).

Figure 6: Inondations dans les zones de santé Ndanu et Kingabwa



Source: a) digitalcongo.net: Maison inondée dans le quartier Kingabwa; b) kilalopress.net: Evacuation des habitants du quartier Kingabwa situé dans la commune de Limete.

Selon l'étude de Nzolani Mfula et al. (2021), la précarité des ménages à Kinshasa est associée à l'insalubrité. D'après Kakundika (2019), certains ménages profitent des pluies pour se débarrasser de leurs fosses septiques et de leurs déchets ménagers. La présence d'eaux stagnantes, de décharges sauvages et d'un habitat précaire favorisent le développement des moustiques anophèles dans ces zones (Karch, 1993 ; Mouchet, 2004). Dans les zones vulnérables aux inondations, particulièrement celles traversées par les rivières Ndjili, Kalamu, Yolo et Matete, les habitations le long des rivières sont dans un état déplorable, avec des logements de fortune, ce qui peut favoriser la propagation de la typhoïde et d'autres maladies infectieuses. De plus, la ville se caractérise par de fortes inégalités dans la répartition des centres de santé publics fonctionnels, les périphéries et les zones inondables en étant moins bien dotées, en raison notamment du manque de soutien financier de l'État et de la dégradation du réseau routier.

4 Conclusion

Cette étude a permis de développer un outil d'aide à la décision pour la gestion du risque inondation à Kinshasa. Cet outil de planification spatiale permet l'orientation des services compétents afin de les aider à aménager les infrastructures de services dans les zones marquées par les inégalités socio-spatiales. Les inondations saisonnières et les conditions sociales défavorables de certains quartiers, notamment les quartiers précaires situés à proximité des rivières, rendent les habitants de ces zones plus vulnérables aux conséquences sanitaires et sociales des inondations. Bien que l'analyse nous a permis d'avoir une meilleure compréhension de la répartition des inégalités socio-spatiales, la culture du risque n'est pas encore suffisamment répandue au sein de la population ; et il manque des politiques visant à diffuser les mesures d'hygiène dans les quartiers vulnérables et à réduire les inégalités. Une étude plus approfondie, intégrant d'autres variables socio-économiques pourrait contribuer à une meilleure compréhension du risque inondation et des conditions de vie dans les zones à risque.

REFERENCES

- [1] Bayón, A., Valero, D., & Franca, M. J. (2024). Urban flood drifters (UFD): Identification, classification and characterisation. *Journal Of Flood Risk Management*. <https://doi.org/10.1111/jfr3.13002>
- [2] Boutaud, A. (2010). Les inégalités mondiales : une réalité plurielle. *Mouvements*, n° 64(4), 13-21. <https://doi.org/10.3917/mouv.064.0013>
- [3] Campbell-Lendrum, D., & Corvalán, C. (2007). Climate Change and Developing-Country Cities: Implications for environmental health and Equity. *Journal of Urban Health*, 84(S1), 109-117. <https://doi.org/10.1007/s11524-007-9170-x>
- [4] Cohuet, A., Harris, C., Robert, V., & Fontenille, D. (2010). Evolutionary forces on Anopheles: what makes a malaria vector? *Trends In Parasitology*, 26(3), 130-136. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2009.12.001>

- [5] Cutter, S. L., & Finch, C. (2008). Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, 105(7), 2301-2306. <https://doi.org/10.1073/pnas.0710375105>
- [6] De Herdt, T., Marysse, S., & Marivoet, W. (2006). Peut-on localiser la Pauvreté à Kinshasa? Le poids du présent et du passé. *Africa Development*.
- [7] Defar, A., Okwaraji, Y. B., Tigabu, Z., Persson, L. Å., & Alemu, K. (2019). Geographic differences in maternal and child health care utilization in four Ethiopian regions; a cross-sectional study. *International Journal For Equity In Health*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12939-019-1079-y>
- [8] Dewan, A. M., Corner, R., Hashizume, M., & Ongee, E. T. (2013). Typhoid Fever and Its Association with Environmental Factors in the Dhaka Metropolitan Area of Bangladesh: A Spatial and Time-Series Approach. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 7(1), 9-12. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001998>
- [9] Dubois-Maury, J., & Chaline, C. (2002). *Les risques urbains*. Armand Colin.
- [10] Ebenge Mawemba, S. (2016). Conséquences des constructions anarchiques dans la ville de Kinshasa. *Eduction et Développement*, 1(15).
- [11] Figuié, M., & Peyre, M. (2013). Le concept « Une seule santé » : une réponse à l'incertitude dans la gouvernance internationale des zoonoses émergentes ? *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des Pays Tropicaux/Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 66(2), 41-46. <https://doi.org/10.19182/remvt.10139>
- [12] Ghani, A. C. (2018). Can improving access to care help to eliminate malaria? *Lancet*, 391(10133), 1870-1871. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)30910-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)30910-3)
- [13] Guivarch, C., & Taconet, N. (2020). Inégalités mondiales et changement climatique. *Revue de L'OFCE/la revue de L'OFCE, N° 165*(1), 35-70. <https://doi.org/10.3917/reof.165.0035>
- [14] Ifrc. (2021). *World Disasters Report 2020: Come heat or high water*.
- [15] Joo, H., Choi, W., & Jeon, C. (2024). Selection of representative indicators for flood risk assessment using marginal entropy and mutual information. *Journal of Flood Risk Management*. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12976>
- [16] Karch, S., Asidi, N., Manzambi, Z. M., & Salaun, J. J. (1994). La faune culicidienne et sa nuisance à Kinshasa (zaïre). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 86(1).
- [17] Kienberger, S., Lang, S., & Zeil, P. (2009). Spatial vulnerability units – expert-based spatial modelling of socio-economic vulnerability in the Salzach catchment, Austria. *Natural Hazards And Earth System Sciences*, 9(3), 767-778. <https://doi.org/10.5194/nhess-9-767-2009>
- [18] Larson, P. S., Thorsby, J. S., Liu, X., King, E., & Miller, C. J. (2024). Crowd-based spatial risk assessment of urban flooding : Results from a municipal flood hotline in Detroit, MI. *Journal Of Flood Risk Management*. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12974>
- [19] Litumba Pinzi, O. (s. d.). *Aide humanitaire d'urgence aux populations victimes des désastres causés par des inondations suite aux pluies diluviennes observées dans la ville de Kinshasa* (OSHD/CDFO/GECL). BAD (Banque africaine de développement).
- [20] M. Kakundika, J., E. Musibono, D., I. Saila, Y., & T. Tangou, T. (2019). Facteurs environnementaux dégradants des cours d'eaux urbains : Cas de la rivière Ndjili à Kinshasa (RDC). *International Journal Of Innovation And Applied Studies*, 27(3), 818-830. <http://www.ijias.issr-journals.org/>
- [21] Mfula, J. N., Kabeya, M. M., Kwete, S. K., & Moambi, A. K. (2021). Facteurs associés à l'insalubrité des ménages et ses conséquences dans la zone de santé de Kinshasa. *Congo Research Papers*, 1(10). <https://doi.org/10.59937/lgwo6778>
- [22] Ministère de la Santé Publique (MSP) & Ministère du Plan et Suivi de la Mise en œuvre de la Révolution de la Modernité. (2014). *Deuxième enquête démographique et de santé* (EDS-RDC II 2013-2014). MEASURE DHS, ICF International, Rockville, Maryland, U.S.A.
- [23] Monsinge, M., N'zinga Luyinduladio, M. Makengo, A., K. Mbozo, S., Bijimba Mpiana, Nsiala Nyoka, & Esambo, I. (2003). *Etude pilote de risques et de la vulnérabilité en République démocratique du Congo*. Ministère des Affaires Sociales, République démocratique du Congo.
- [24] Morin, M. (2008). Concepts de base en sécurité civile. Dans *Québec*. Ministère de la Sécurité publique.
- [25] Mosser, J. F., Gagne-Maynard, W., Rao, P. C., Osgood-Zimmerman, A., Fullman, N., Graetz, N., Burstein, R., Updike, R. L., Liu, P. Y., Ray, S. E., Earl, L., Deshpande, A., Casey, D. C., Dwyer-Lindgren, L., Cromwell, E. A.,
- [26] Moyo, E., Nhari, L. G., Moyo, P., Murewanhema, G., & Dzinamarira, T. (2023). Health effects of climate change in Africa : A call for an improved implementation of prevention measures. *Eco-environment & Health*, 2(2), 74-78. <https://doi.org/10.1016/j.eehl.2023.04.004>
- [27] Naumov, I., Krasnykh, S., & Otmakhova, Y. (2021). A spatial autocorrelation for modelling the spread of coronavirus infections. *SHS Web Of Conferences*, 106, 01001. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110601001>
- [28] Ngongo Kalala, R., BOKENGE BOSUA, T., BOMPANGUE, D., & MBUYI KALOMBO, A. (2016). Investigation des épidémies présumées palustres en République démocratique du Congo, 2004-2014. *Éditions Universitaires Européennes*.

- [29] Ozer, P. (2014). Catastrophes naturelles et aménagement du territoire : de l'intérêt des images Google Earth dans les pays en développement. *Geo-Eco-Trop*, 218. http://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub_381_19.pdf
- [30] Pain, M. (1984). *Kinshasa : La ville et la cité* [Online]. Ortom.
- [31] Parodi, A. (2021). Le concept « One Health », une seule santé : réalité et perspectives. *Bulletin de L'Académie Nationale de Médecine*, 205(7), 659-661. <https://doi.org/10.1016/j.banm.2021.05.001>
- [32] Phanzu, G. (s. d.). *Cadastres fonciers et prévention des catastrophes naturelles à Kinshasa*. FIG Working Week, 2 - 6 mai 2016.
- [33] Pigott, D. M., Shearer, F. M., Larson, H. J., Weiss, D. J., . . . Hay, S. I. (2019). Mapping diphtheria-pertussis-tetanus vaccine coverage in Africa, 2000–2016 : a spatial and temporal modelling study. *Lancet*, 393(10183), 1843-1855. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(19\)30226-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(19)30226-0)
- [34] Pourtier, R. (2018). *La République démocratique du Congo face au défi démographique*. IFRI. Consulté le 16 mars 2024, à l'adresse https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/pourtier_rdc_defi_demographique_2018.pdf
- [35] Rocque, R. J., Beaudoin, C., Ndjaboue, R., Cameron, L., Poirier-Bergeron, L., Poulin-Rheault, R., Fallon, C., Tricco, A. C., & Wittman, H. O. (2021). Health effects of climate change : an overview of systematic reviews. *BMJ Open*, 11(6), e046333. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-046333>
- [36] Scarwell, H. (2013). Thierry Coanus, Jacques Comby, François Duchêne, Emmanuel Martinais : Risques et territoires : interroger et comprendre la dimension locale de quelques risques contemporains. *Territoire En Mouvement*, 17-18. <https://doi.org/10.4000/tem.2238>
- [37] Shomba Kinyamba, S., Mukoka Nsenda, F., T.M Kaminar, & W. Mbalanda. (s. d.). *Monographie de la ville de Kinshasa* (ICREDES). https://www.fsmttoolbox.com/assets/pdf/Monographie_de_la_ville_de_Kinshasa.pdf
- [38] Suhr, F., & Steinert, J. I. (2022). Epidemiology of floods in sub-Saharan Africa : a systematic review of health outcomes. *BMC Public Health*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12584-4>
- [39] Tran, A., Daudé, É., & Catry, T. (2022). *Téledétection et modélisation spatiale : Applications à la surveillance et au contrôle des maladies liées aux moustiques* [Online]. Quae.
- [40] UNISDR (The United Nations Office for Disaster Risk Reduction). (2015). *Cadre d'action de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe, 2015-2030*.
- [41] Wagstaff, A. (2002). Pauvreté et inégalités dans le secteur de la santé. *Bulletin Of The World Health Organization*, N° 7, 103-104. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/72239/1/RA_100-108_fre.pdf
- [42] World Economic Forum (WEF). (2024). *Quantifying the Impact of Climate Change on Human Health : Insight Report January 2024*. Consulté le 25 mai 2024, à l'adresse <https://www.weforum.org/publications/quantifying-the-impact-of-climate-change-on-human-health/>
- [43] Zhu, B., Hsieh, C., & Zhang, Y. (2018). Incorporating Spatial Statistics into Examining Equity in Health Workforce Distribution : An Empirical Analysis in the Chinese Context. *International Journal Of Environmental Research And Public Health/International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 15(7), 1309. <https://doi.org/10.3390/ijerph15071309>
- [44] Zinsstag, J., & Tanner, M. (2020). Résumé et perspectives de l'utilisation concrète de One Health. Dans *One health, une seule santé*. <https://books.openedition.org/quae/36495>