

Évaluation Des Facteurs Socio-Epidémiologiques Et Environnementaux Favorisant La Prolifération Des Anophèles Et La Transmission Du Paludisme Dans Le Quartier Matadi-Kibala (Commune De Mont-Ngafula, Kinshasa/RDC).

MBAP ALUN Olga, SISA MBUNGU Edouard^{1,3*}, MUNGANGA GIKUG John⁴, DIANGO KILEMBE Evariste² et KAMB TSHIJK Jean-Claude¹,

¹Université Nationale Pédagogique (UPN), Faculté des Sciences et technologies, Département de Biologie, Laboratoire d'Hydrobiologie et écologie, B.P. 8815 Kinshasa I, RD Congo.

²Université Nationale Pédagogique (UPN), Faculté des Sciences et technologies, Département de Biologie, Laboratoire d'écologie animale, B.P. 8815 Kinshasa I, RD Congo.

³ Université Nationale Pédagogique (UPN), Centre de Recherches Interdisciplinaires de l'Université Nationale Pédagogique (UPN), Unité de Recherche Environnement, B.P. 8815 Kinshasa I, RD Congo.

⁴ Institut Supérieur Pédagogique de Milungu (ISP Milungu), Section Sciences et technologie, Département de Biologie Laboratoire de Biologie, B.P. 130 Kwilu, RD Congo

Auteur correspondant : SISA MBUNGU Edouard. E-mail : edwrdsisam@gmail.com



Résumé : Le paludisme demeure l'une des principales causes de morbidité en République Démocratique du Congo, particulièrement en milieu urbain où les facteurs socio-environnementaux favorisent la prolifération des moustiques vecteurs. Cette étude vise à évaluer les facteurs socio-épidémiologiques et environnementaux associés à la prolifération des Anophèles et à la transmission du paludisme dans le quartier Matadi-Kibala, commune de Mont-Ngafula, à Kinshasa. Une étude écologique, descriptive et analytique a été menée auprès de 370 ménages. Les données socio-épidémiologiques ont été collectées par enquête, complétées par des investigations entomologiques de gîtes larvaires. Les analyses statistiques ont inclus des statistiques descriptives, des tests du chi-carré et des régressions logistiques multivariées afin d'identifier les déterminants indépendants de la prolifération des Anophèles et du paludisme (seuil de significativité $p < 0,05$). La présence des Anophèles était rapportée par 86,8 % des enquêtés, tandis que 77,8 % déclaraient avoir souffert du paludisme. La présence des Anophèles augmentait significativement le risque de paludisme (OR = 9,12 ; IC95 % : 4,6–18,1). Une mauvaise gestion des déchets (OR = 5,71 ; IC95 % : 2,9–11,1) et le stockage domestique de l'eau dans des fûts et bassins (OR = 6,48 ; IC95 % : 3,2–13,1) étaient fortement associés à la prolifération des moustiques. Les enquêtes entomologiques ont montré une prédominance d'*Anopheles gambiae* et une augmentation des densités vectorielles en saison pluvieuse. Les facteurs socio-environnementaux jouent un rôle déterminant dans la prolifération des Anophèles et la transmission du paludisme à Matadi-Kibala. Une stratégie de lutte intégrée, combinant protection individuelle et amélioration de l'assainissement environnemental, est indispensable pour réduire durablement la charge du paludisme en milieu urbain à Kinshasa.

Keywords : Paludisme ; Anophèles ; facteurs socio-environnementaux ; gîtes larvaires ; Matadi-Kibala ; Kinshasa.

I. Introduction

Le paludisme demeure l'un des principaux problèmes de santé publique dans le monde, en particulier dans les régions tropicales d'Afrique subsaharienne. Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS, 2023), près de 249 millions de cas et plus de 600 000 décès ont été enregistrés en 2022, dont 94 % en Afrique. La République démocratique du Congo (RDC) figure parmi les pays les plus touchés, représentant à elle seule environ 12 % des cas mondiaux (WHO, 2023). Cette situation s'explique par la combinaison de facteurs climatiques, environnementaux, socio-économiques et comportementaux favorisant la prolifération des moustiques vecteurs du genre *Anophèles* (Tusting *et al.*, 2017 ; Gething *et al.*, 2020).

Le genre *Anophèles* regroupe les seuls moustiques capables de transmettre le parasite *Plasmodium*, agent étiologique du paludisme humain (Service, 2012). Ces moustiques se développent dans des gîtes larvaires d'eau stagnante souvent créés ou entretenus par les activités humaines : gestion inadéquate des déchets, mares d'eaux usées, caniveaux obstrués ou récipients abandonnés (Klinkenberg *et al.*, 2019). L'urbanisation non planifiée et le manque d'infrastructures d'assainissement dans les grandes villes africaines, notamment à Kinshasa, contribuent à accroître le risque de transmission (Bobanga *et al.*, 2018 ; Malongo *et al.*, 2021).

Les facteurs socio-épidémiologiques tels que le sexe, l'âge, le niveau d'instruction, la profession et les pratiques d'hygiène influencent fortement le risque d'exposition au paludisme (Ayele *et al.*, 2020). Le faible niveau de connaissance sur la maladie, le non-usage de moustiquaires imprégnées et la négligence des mesures d'assainissement domestique accentuent la vulnérabilité des populations urbaines pauvres (Tassew *et al.*, 2021). De plus, la perception erronée des piqûres de moustiques et la banalisation du paludisme freinent les efforts de prévention (Koenker *et al.*, 2019).

À Kinshasa, le paludisme reste endémo-épidémique avec une transmission pérenne accentuée par la densité humaine et la dégradation environnementale (Kasongo *et al.*, 2022). Plusieurs études ont montré que des quartiers périphériques comme Matadi-Kibala présentent des conditions propices à la reproduction des moustiques : absence de drainage, gestion déficiente des déchets, accumulation d'eaux stagnantes et faible sensibilisation communautaire (Kayembe *et al.*, 2020). Ces facteurs environnementaux, conjugués à des pratiques sociales inadaptées, créent un environnement favorable à la prolifération d'*Anophèles* et à la transmission locale du paludisme.

Malgré les campagnes nationales de distribution de moustiquaires et les interventions communautaires, la persistance d'un taux élevé d'infection à *Plasmodium* à Kinshasa témoigne d'une inefficacité partielle des stratégies actuelles, souvent limitées à la prévention biomédicale (PNLP, 2023). Peu d'études ont exploré de manière intégrée l'impact combiné des facteurs socio-épidémiologiques et environnementaux dans la dynamique du paludisme au niveau local. D'où la nécessité d'évaluer ces déterminants afin d'orienter des interventions communautaires ciblées et adaptées au contexte urbain de Kinshasa.

Cette étude vise à évaluer les facteurs socio-épidémiologiques et environnementaux favorisant la prolifération des moustiques *Anophèles* et la transmission du paludisme dans le quartier Matadi-Kibala, commune de Mont-Ngafula, Kinshasa. Il s'agit de : décrire les caractéristiques socio-démographiques des habitants du quartier Matadi-Kibala ; d'identifier les pratiques environnementales susceptibles de favoriser la reproduction des moustiques *Anophèles* ; d'évaluer les connaissances, attitudes et pratiques (CAP) des habitants concernant la prévention du paludisme ; d'analyser les relations entre les facteurs socio-environnementaux et la survenue du paludisme dans la population étudiée.

II. Milieu d'étude

Le quartier Matadi Kibala, situé dans la commune de Mont-Ngafula à Kinshasa, est une zone semi-urbaine en plein développement, avec des caractéristiques géographiques, sociales et économiques spécifiques.

Matadi Kibala est situé à l'extrémité sud-ouest de Kinshasa, le long de la route nationale numéro 1. La zone présente un relief varié, alternant collines, vallées et plateaux. C'est un point stratégique et un carrefour entre la capitale et les régions environnantes. Il est limité au Nord par le quartier Matadi-Mayo, référence pylon électrique haute tension ; au Sud par le quartier Matadi-Mayo II, limite garage Malu sur l'avenue Luzolo, route de Matadi via 3^{ème} République et de l'avenue Mbuela, à

l'Est par le quartier Mama Mubutu I et II séparé par la Route-Matadi et à l'Ouest sur la route de Matadi, par la commune Ngaliema. Le quartier Matadi-Kibala a une superficie de 20km² et une densité de 8 habitants/km²

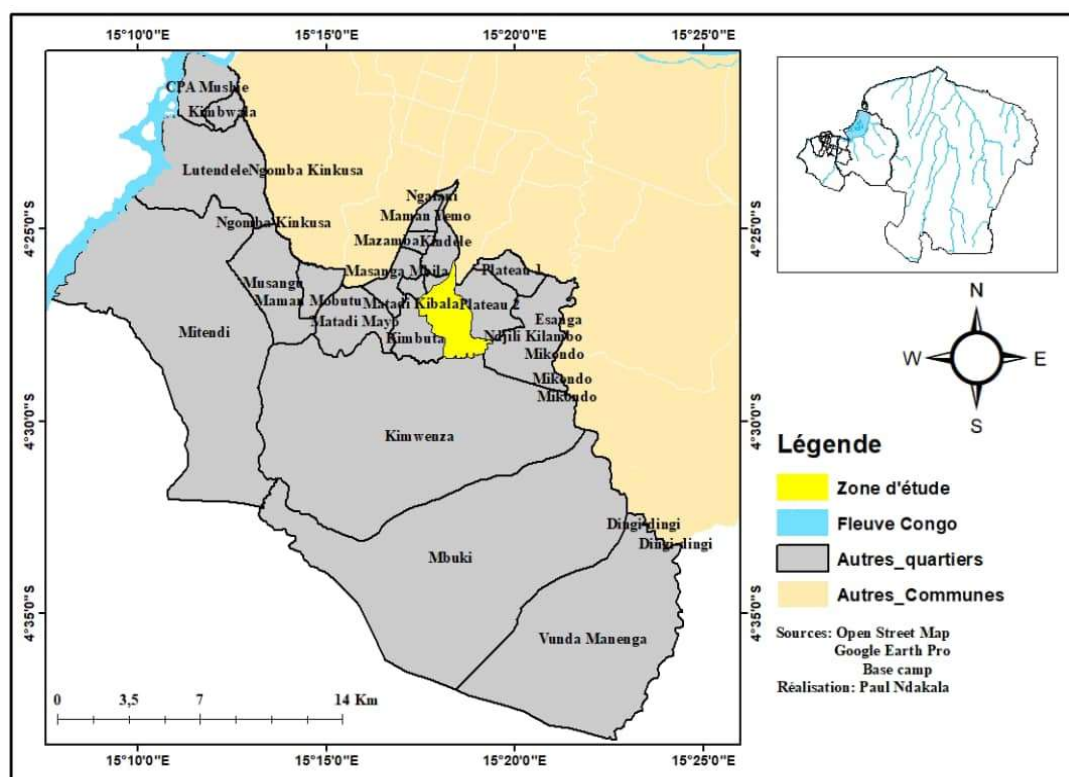


Figure 1. Location du quartier Matadi-Kibala dans la commune de Mont-Ngafula

Du point de vue relief, le quartier Matadi-Kibala est bâti sur un terrain sablonné. L'eau de pluie désorientée par les constructions sans suivre les normes urbanistiques créent des érosions dans certaines avenues. Suivant le dénombrement, nous avons 3 têtes malgré les efforts de la population qui essaie de réaliser tant soit peu des petits travaux des prises en charge.

Les travaux antérieurs qui se sont déjà penchés sur la structure pédologique de la région de Kinshasa, ont conclu de la prédominance de la texture du sol par les éléments sablonneux et érosif, il y a le maraichage vers la vallée sous-sol, il y a la terre jaune riche et sel minéral. Cette structure pédologique favorise le phénomène de la dégradation du sol dans le site collinaire, comme c'est le cas sur le versant à forte pente dans le quartier Matadi-Kibala.

Quant au paysage végétal, les formations originelles qui garnissaient l'espace du quartier de notre étude (forêt boisée) dans le passé, sont aujourd'hui remplacées par un nouveau paysage d'arboriculture (arbres fruitiers, ornementaux, etc.).

Cette situation s'explique par l'intervention de l'homme qui cherche à satisfaire ses besoins socioéconomiques (habitat, parcellisation énergie bois, champs etc.). Ainsi aujourd'hui, le paysage du quartier Matadi-Kibala est dominé par l'arboriculture urbaine, qui répond aux besoins économiques et écologiques.

Les principales rivières Nsaya et Mafumba sont des sites économiques (cultures, carrières) qui permettent à la population de se subvenir quotidiennement à ses besoins. Ces cours d'eau en saison pluvieuse provoquent des inondations qui entraînent des conséquences énormes à la population riveraine.

III. Méthodologies

La présente étude est de nature écologique et entomologique, centrée sur l'évaluation des facteurs socio-épidémiologiques et environnementaux influençant la prolifération des moustiques du genre Anophèles et la transmission du paludisme dans le quartier Matadi Kibala (commune de Mont-Ngafula, Kinshasa). Elle est également descriptive et analytique, car elle a visé à documenter la distribution spatio-temporelle des gîtes larvaires et à caractériser les conditions écologiques favorables au développement des vecteurs du paludisme dans un contexte urbain et périurbain.

Ce type d'approche est couramment utilisé dans les études éco-entomologiques menées en Afrique subsaharienne pour relier la densité vectorielle à des variables environnementales locales (Awolola *et al.*, 2018 ; Kanza *et al.*, 2021).

La population cible comprend les habitants du quartier Matadi Kibala, répartis en cinq localités principales. La population totale considérée pour l'étude a été de 21 401 habitants.

La taille de l'échantillon a été déterminée selon la formule de Cochran (1977), utilisée pour les études de populations finies. Pour calculer la taille de l'échantillon avec une marge d'erreur de 5%, la formule suivante a été utilisée: $n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2}$ Où : n = taille de l'échantillon ; Z = valeur z correspondant au niveau de confiance (pour un niveau de confiance de 95%, (Z= 1.96) ; p = proportion estimée (si inconnue, on peut utiliser (p = 0.5) pour maximiser la taille de l'échantillon) ; e = marge d'erreur (0.05 pour 5%). En utilisant (p = 0.5), le calcul a donné, $n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1-0,5)}{0,05^2} = 384,16 \approx 384$ enquêtés. Trois cent septante (370) enquêtés ont été retenus après exclusion de 14 questionnaires incomplets.

III.1 Enquête socio-épidémiologique

L'enquête socio-épidémiologique visait à recueillir des informations sur les facteurs humains, comportementaux et sanitaires susceptibles de favoriser la prolifération des moustiques Anophèles et la transmission du paludisme dans le quartier Matadi Kibala. Elle a permis de relier les caractéristiques socio-démographiques de la population à leurs connaissances, attitudes et pratiques (CAP) vis-à-vis du paludisme et des moyens de lutte antivectorielle.

Ce type d'approche intégrée, combinant les aspects entomologiques et socio-épidémiologiques, est recommandé par l'Organisation mondiale de la santé (WHO, 2015) et par plusieurs études récentes menées en Afrique centrale (Ayi *et al.*, 2020 ; Mavoko *et al.*, 2022).

Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire semi-structuré, administré en face-à-face aux chefs de ménage sélectionnés dans l'échantillon. Ce questionnaire a comporté quatre sections principales :

- Caractéristiques socio-démographiques : âge, sexe, niveau d'éducation, occupation, taille du ménage, type d'habitat (durable, semi-durable, précaire).
- Connaissances sur le paludisme : mode de transmission, symptômes, mesures préventives.
- Pratiques domestiques et environnementales : utilisation des moustiquaires imprégnées, fréquence du drainage des eaux stagnantes, gestion des déchets ménagers, présence de récipients d'eau à découvert.
- Antécédents sanitaires : fréquence des épisodes fébriles au sein du ménage, recours au diagnostic, traitements antipaludiques utilisés.

Le questionnaire a été prétesté sur 10 % de l'échantillon total afin de vérifier la compréhension, la fiabilité et la validité des items (Mugenda & Mugenda, 2003).

Cinq enquêteurs ont été recrutés parmi les étudiants de la Faculté des Sciences et technologie de l'Université Pédagogique Nationale et formés pendant deux jours sur :

- les techniques d'administration du questionnaire,

- l'éthique de la recherche (confidentialité, consentement éclairé),
- et la reconnaissance visuelle des gîtes larvaires autour des habitations.

Deux superviseurs ont été chargés de contrôler la qualité des données recueillies chaque jour avant leur saisie.

Les variables étudiées ont été classées en trois catégories :

- Facteurs socio-démographiques : âge, sexe, niveau d'instruction, occupation, type d'habitat.
- Facteurs comportementaux : pratiques d'hygiène, utilisation des moustiquaires, vidange des eaux stagnantes, recours aux soins.
- Facteurs environnementaux : proximité des gîtes larvaires, nature du sol, gestion des déchets et présence de végétation aquatique.

III.2 Considérations éthiques

Avant le début des enquêtes, l'étude a reçu l'approbation éthique du Comité d'éthique de l'Institut National des Recherches Biomédicales. Un consentement libre et éclairé a été obtenu auprès de chaque participant, après explication des objectifs, des bénéfices attendus et des garanties de confidentialité. Les participants pouvaient se retirer à tout moment sans aucune conséquence.

III.3 Prospection larvaire

La prospection larvaire a consisté à identifier et caractériser les gîtes larvaires potentiels d'Anophèles dans les différentes localités du quartier. Sur chaque site, les points d'eau ont été minutieusement inspectés à la recherche de formes aquatiques de moustiques (œufs, larves et nymphes), selon la méthode standard décrite par World Health Organization (2013).

Types de gîtes étudiés : flaques d'eau, mares, étangs, marais, puits d'eau, fosses septiques abandonnées, canaux d'irrigation et petites anses de rivières. Chaque gîte a été caractérisé selon sa nature (temporaire ou permanente), son exposition (ombragée ou ensoleillée) et son type de végétation environnante.

La collecte des larves a été réalisée à l'aide d'une pipette Pasteur pour les petits gîtes, ou d'une louche entomologique pour les gîtes plus larges et profonds (> 15 cm).

Les larves recueillies ont été placées dans des flacons étiquetés contenant l'eau du gîte d'origine, puis transportées au laboratoire entomologique de biologie de l'Université Pédagogique Nationale (UPN) pour tri, élevage et identification.

III.4 Identification et élevage des larves

Au laboratoire, le tri a permis de distinguer les larves d'Anophèles de celles d'autres genres (Culex, Aedes, etc.) selon des critères morphologiques :

- absence de siphon respiratoire,
- position parallèle à la surface de l'eau.

Les larves retenues ont été placées dans des bacs d'élevage contenant de l'eau de gîte jusqu'à leur développement en adultes, conformément aux recommandations de Gillies & De Meillon (1968) et Gillies & Coetzee (1987).

L'alimentation a été donnée une à deux fois par jour, en petites quantités, pour éviter la pollution de l'eau. La quantité dépendait du stade larvaire : les jeunes larves (stades I et II) ont été nourris par de fines particules, tandis que les larves plus âgées (stades III et IV) avaient été nourri par des particules plus grossières (Benedict *et al.*, 2009).

Le cycle larvaire dure 7 à 14 jours selon l'espèce et la température. Après le quatrième stade, les larves transformées en nymphes, ont été transférées dans des coupelles flottantes ou des gobelets placés dans les cages d'émergence (figure II.2). Les adultes émergés généralement après 1 à 2 jours (WHO, 2005).

Les moustiques adultes ont été ensuite collectés à l'aide d'aspirateurs manuels et placés dans des cages d'élevage en filet (30 × 30 × 30 cm) où ils reçoivent une alimentation sucrée (solution de saccharose à 10 %) en attendant une utilisation pour l'identification (Benedict *et al.*, 2009).

Pour identifier les Anophèles d'autres moustiques, on a recouru à plusieurs clés d'identification, celles proposées par Gillies et Coetzee (1987), Akogbeto (2000), Hadjivassilis et Weill (2007) ; pour rechercher des éléments caractéristiques localisés à différents endroits du corps du moustique la loupe binoculaire de marque et/ou le microscope de marque ont été utilisés.

III.5 Traitement et analyse des données

Les données socio-épidémiologiques collectées ont été codées et saisies dans le logiciel Microsoft Excel 2021, puis exportées et analysées à l'aide du logiciel PAST (Paleontological Statistics) version 4.03. L'analyse statistique a été réalisée en plusieurs étapes. Dans un premier temps, des statistiques descriptives (fréquences, pourcentages et moyennes) ont permis de caractériser le profil sociodémographique des enquêtés, les pratiques environnementales et les indicateurs de morbidité palustre. Dans un second temps, des analyses bivariées ont été effectuées à l'aide du test du chi-carré de Pearson (χ^2) afin d'évaluer les associations entre les variables socio-comportementales et environnementales (gestion des déchets, stockage de l'eau, conditions d'habitat) et la présence des Anophèles ainsi que la survenue du paludisme. Pour chaque association significative, les odds ratios (OR) accompagnés de leurs intervalles de confiance à 95 % (IC95 %) ont été calculés afin d'estimer la force des relations observées. Enfin, une analyse multivariée par régression logistique binaire a été réalisée afin d'identifier les principaux déterminants socio-environnementaux indépendants associés à la prolifération des Anophèles et au risque de paludisme, tout en contrôlant les effets de confusion potentiels. Le seuil de signification statistique a été fixé à $p < 0,05$ pour l'ensemble des analyses. Les variables présentant une association significative en analyse bivariée ont été ($p < 0,20$) ont été incluses dans le modèle multivarié final.

IV. Résultats

IV.1 Caractéristiques sociodémographiques

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques des enquêtés (n=384)

Variables	Modalités	Hommes n (%)	Femmes n (%)	Total n (%)
Tranches d'âge (ans)	≤ 20	7 (1,9)	7 (1,9)	14 (3,8)
	21 - 30	42 (11,4)	49 (13,2)	91 (24,6)
	31 - 40	26 (7,0)	39 (10,5)	65 (17,6)
	41 - 50	46 (12,4)	46 (12,4)	92 (24,9)
	≥ 51	56 (15,1)	52 (14,1)	108 (29,2)
Etat matrimonial	Célibataire	59 (15,9)	49 (13,2)	108 (29,2)
	Marié	98 (26,5)	108 (29,2)	206 (55,7)
	Divorcé	16 (4,3)	16 (4,3)	32 (8,6)
	Veuf	4 (1,1)	20 (5,4)	24 (6,5)

Le Tableau 1 montre que la population enquêtée a été majoritairement adulte, avec une forte représentation des tranches d'âge 21–30 ans (24,6 %), 41–50 ans (24,9 %) et ≥ 51 ans (29,2 %). Les individus âgés de 40 ans et plus représentent ainsi plus de la moitié de l'échantillon, traduisant une population essentiellement mature et économiquement active.

La répartition par sexe a été relativement équilibrée (177 hommes contre 193 femmes), suggérant une bonne représentativité des deux sexes.

Sur le plan matrimonial, les personnes mariées (55,7 %) ont constitué la majorité, suivies des célibataires (29,2 %). La proportion non négligeable de veufs/veuves (6,5 %), majoritairement féminine, traduit une vulnérabilité sociale potentielle, susceptible d'influencer l'accès aux moyens de prévention contre le paludisme.

Tableau 2. Répartition des enquêtés selon la profession dans le quartier Matadi-Kibala en 2024

<i>Profession</i>	<i>Effectif (n)</i>	<i>Pourcentage (%)</i>
<i>Commerçants (tes)</i>	131	35,4
<i>Enseignants</i>	58	15,7
<i>Personnel de santé</i>	53	14,3
<i>Ménagères</i>	52	14,1
<i>Techniciens</i>	25	6,8
<i>Automobilistes</i>	23	6,2
<i>Etudiants</i>	10	2,7
<i>Gardiens/Militaires et/ou policier</i>	13	3,5
<i>Autres</i>	5	1,3
<i>Total</i>	370	100

Le Tableau 2 indique que les activités commerciales (35,4 %) dominent, suivies par l'enseignement (15,7 %), le personnel de santé (14,3 %) et les ménagères (14,1 %). Ces professions sont majoritairement exercées à proximité des domiciles et dans des environnements exposés aux nuisances environnementales.

La prédominance des activités informelles et semi-formelles suggère une exposition accrue aux moustiques, notamment en raison des conditions de travail en extérieur et du voisinage immédiat de gîtes larvaires potentiels.

Tableau 3. Gestion des déchets solides et liquides dans le quartier Matadi-Kibala en 2024

<i>Variables</i>	<i>Modalités</i>	<i>Effectif (n)</i>	<i>Pourcentage (%)</i>
<i>Gestion des déchets solides</i>	<i>Collecte</i>	111	30
	<i>Ramassage</i>	118	32
	<i>Evacuation</i>	75	20,3
	<i>Stockage</i>	17	4,5
	<i>Tri</i>	39	10,5
	<i>Traitement</i>	10	2,7
<i>Elimination des déchets liquides</i>	<i>Rejet dans un puits</i>	173	46,8
	<i>Rejet dans le caniveau</i>	124	33,6
	<i>Rejet dans la parcelle</i>	53	14,3
	<i>Rejet dans la rue</i>	20	5,3

Les résultats présentés dans le Tableau 3 révèlent une gestion largement inadéquate des déchets, tant solides que liquides. Si la collecte (30 %) et le ramassage (32 %) sont relativement pratiqués, une proportion importante des ménages adopte des méthodes favorables à la formation de gîtes larvaires.

Concernant les déchets liquides, le rejet dans les puits (46,8 %) et les caniveaux (33,6 %) prédomine, illustrant l'absence d'un système structuré d'assainissement. Ces pratiques contribuent directement à la création de gîtes larvaires permanents pour les Anophèles.

Tableau 4. Fréquence de nettoyage des logements dans le quartier Matadi-Kibala en 2024

<i>Fréquence de nettoyage</i>	<i>Effectif (n)</i>	<i>Pourcentage (%)</i>
<i>Chaque jour</i>	178	48,1
<i>Une fois tous les deux jours</i>	121	32,7
<i>Une fois tous les trois jours</i>	29	7,8
<i>Chaque dimanche</i>	42	11,4
<i>Total</i>	370	100

Le Tableau 4 montre que moins de la moitié des enquêtés (48,1 %) nettoient leur logement quotidiennement. Une proportion importante effectue le nettoyage de manière espacée (tous les deux ou trois jours, ou seulement le dimanche), ce qui favorise l'accumulation de déchets et l'apparition de zones propices au repos des moustiques adultes.

Tableau 5. Connaissance et utilisation des moustiquaires dans le quartier Matadi-Kibala en 2024

<i>Variable</i>	<i>Oui n (%)</i>	<i>Non n (%)</i>
<i>Connaissance de la moustiquaire</i>	337 (91,1)	33 (8,9)
<i>Utilisation de la moustiquaire</i>	298 (80,5)	72 (19,5)
<i>Connaissance de la piqûre de moustique</i>	331 (89,5)	39 (10,5)

La majorité des enquêtés déclare connaître les moustiquaires imprégnées (91,1 %) et les utiliser (80,5 %). Toutefois, près d'un cinquième de la population n'utilise pas ces moyens de protection, malgré une bonne connaissance de la piqûre de moustique (89,5 %).

Ces résultats suggèrent un écart entre la connaissance et la pratique effective des mesures de prévention.

Tableau 6. Présence des anophèles et morbidité palustre dans le quartier Matadi-Kibala en 2024

<i>Variables</i>	<i>Modalités</i>	<i>n</i>	<i>(%)</i>
<i>Présence d'Anophèles</i>	Oui	321	86,8
	Non	49	13,2
<i>Souffrance du paludisme</i>	Oui	288	77,8
	Non	82	22,2
<i>Nombre d'épisodes palustres</i>	Aucune fois	0	0
	une fois	68	18,4
	plusieurs fois	302	81,6
<i>Abondance perçue des Anophèles</i>	Très nombreux	157	42,4
	Nombreux	108	29,2
	Peu nombreux	72	19,5
	très peu	33	8,9

Le Tableau 6 indique une forte présence perçue des Anophèles (86,8 %) dans les habitations. Plus des trois quarts des enquêtés (77,8 %) déclarent avoir déjà souffert du paludisme, dont 81,6 % à plusieurs reprises, traduisant une transmission persistante et répétée.

La perception d'une forte abondance vectorielle est confirmée par le fait que 42,4 % des enquêtés estiment les Anophèles « très nombreux », renforçant l'hypothèse d'un environnement hautement favorable à la transmission du paludisme.

Tableau 7. Association entre présence des anophèles et paludisme dans le quartier Matadi-Kibala en 2024

<i>Présence d'Anophèles</i>	<i>Paludisme Oui</i>	<i>Paludisme Non</i>	<i>Total</i>	<i>Tests</i>
<i>Oui</i>	270	51	321	$\chi^2 = 64,7$ $p < 0,05$ OR = 9,12 [IC95% : 4,6-18,1]
<i>Non</i>	18	31	49	
<i>Total</i>	288	82	370	

Le Tableau 7 met en évidence une association statistiquement significative entre la présence des Anophèles et la survenue du paludisme ($\chi^2 = 64,7$; $p < 0,05$).

Les individus vivant dans des habitations où les Anophèles ont été présents, ont présenté un risque de paludisme multiplié par 9 (OR = 9,12 ; IC95 % : 4,6–18,1), démontrant le rôle central du vecteur dans la dynamique de transmission.

Tableau 8. Gestion des déchets et prolifération des Anophèles dans le quartier Matadi-Kibala en 2024

<i>Gestion des déchets</i>	<i>Anophèles oui</i>	<i>Anophèles non</i>	<i>Total</i>	<i>Tests</i>
<i>Inadéquate</i>	247	18	265	$\chi^2 = 41,6$ $p < 0,05$ OR = 5,71 [IC95% : 2,9-11,1]
<i>Adéquate</i>	74	31	105	
<i>Total</i>	321	49	370	

Le Tableau 8 montre que la mauvaise gestion des déchets a été fortement associée à la présence des Anophèles ($\chi^2 = 41,6$; $p < 0,05$). Les ménages pratiquant une gestion inadéquate présentent un risque de prolifération vectorielle multiplié par près de 6 (OR = 5,71 ; IC95 % : 2,9–11,1).

Ce résultat souligne l'importance des facteurs environnementaux dans le contrôle des populations de moustiques.

Tableau 9. Stockage de l'eau et présence des Anophèles dans le quartier Matadi-Kibala en 2024

<i>Type de récipient</i>	<i>Anophèles oui</i>	<i>Anophèles non</i>	<i>Total</i>	<i>Tests</i>
<i>Fûts/Bassins</i>	225	13	238	$\chi^2 = 36,2$ $p < 0,05$ OR = 6,48 [IC95% : 3,2-13,1]
<i>Autres</i>	96	36	132	
<i>Total</i>	321	49	370	

Le stockage de l'eau dans des fûts et bassins a été significativement associé à la présence des Anophèles ($\chi^2 = 36,2$; $p < 0,05$). Les ménages utilisant ces récipients ont présenté un risque 6,5 fois plus élevé de présence vectorielle (OR = 6,48 ; IC95 % : 3,2–13,1), confirmant le rôle des contenants artificiels comme gîtes larvaires majeurs.

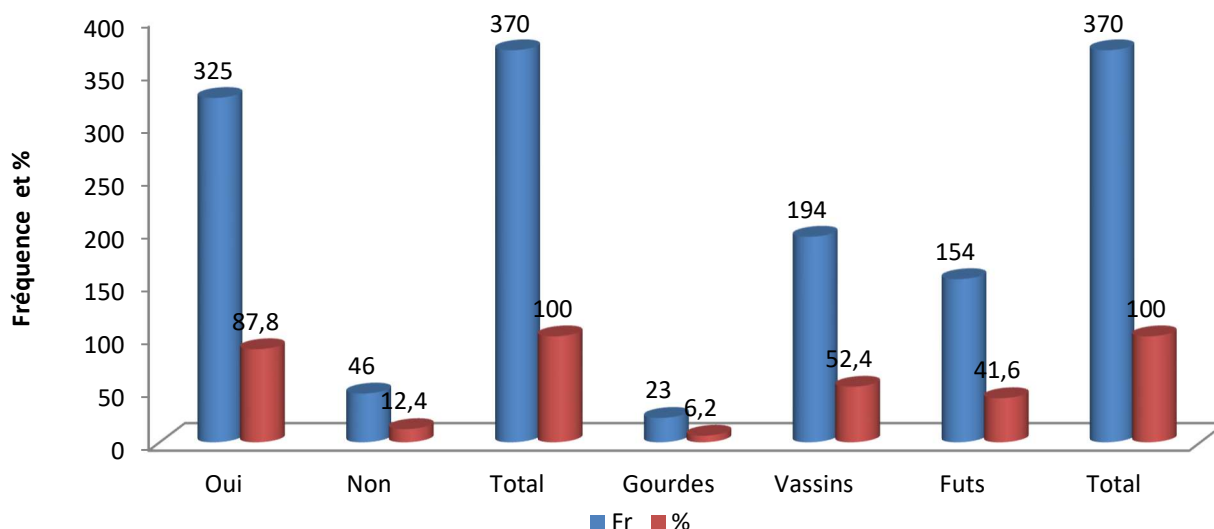


Figure 1. Cachettes de moustiques et modes de conservation de l'eau dans le quartier Matadi-Kibala en 2024

La Figure 1 illustre que la majorité des enquêtés conserve l'eau dans des bassins (52,4 %) et des fûts (41,6 %), tandis que 87,8 % reconnaissent la présence de cachettes favorables aux moustiques dans leurs habitations.

Cette combinaison de pratiques domestiques et de conditions environnementales crée un cadre particulièrement propice à la prolifération des Anopheles.

Tableau 10. Enquêtes entomologiques de gîtes larvaires dans le quartier Matadi-Kibala (2024)

Espèces d'Anophèles	Saisons	Gîtes												N
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>Anopheles gambiae</i>	SS	4	0	5	3	10	11	13	17	3	5	5	7	83
	SP	8	0	13	6	18	18	29	35	13	9	16	21	186
<i>Anopheles funestus</i>	SS	2	2	0	2	3	5	9	0	0	0	1	3	27
	SP	6	7	0	8	5	9	23	0	3	0	3	8	72
<i>Anopheles coustani</i>	SS	1	3	0	0	4	3	0	0	0	5	0	0	16
	SP	4	5	1	0	7	7	0	0	0	9	2	3	38
N'		25	17	19	19	47	53	74	52	19	28	27	42	422

Le Tableau 10 montre une diversité spécifique dominée par *Anopheles gambiae*, suivie de *Anopheles funestus* et *Anopheles coustani*. Les densités larvaires ont été nettement plus élevées en saison pluvieuse, confirmant l'influence des conditions climatiques sur la dynamique des populations vectorielles.

La prédominance de *An. gambiae*, principal vecteur du paludisme en Afrique subsaharienne, confirme le risque épidémiologique élevé dans le quartier Matadi-Kibala.

Tableau 11. Régression logistique multivariée des facteurs socio-environnementaux associés à la prolifération des Anophèles dans le quartier Matadi-Kibala (n=370) (variable dépendante : présence des Anophèles, oui=1/Non=0)

<i>Variables explicatives</i>	<i>Modalités</i>	<i>OR ajusté (aOR)</i>	<i>IC95%</i>	<i>p-value</i>
<i>Gestion des déchets</i>	Inadéquate/adéquate	4,83	2,31 - 10,12	< 0,001
<i>Stockage d'eau</i>	Fûts/Bassins/autres	5,92	2,74 - 12,79	< 0,001
<i>Présence de cachettes de moustiques</i>	Oui/Non	3,67	1,68 - 8,01	0,001
<i>Fréquence de nettoyage du logement</i>	≤ 2 fois par semaine/quotidien	2,41	1,21 - 4,79	0,012
<i>Utilisation de moustiquaire</i>	Non/oui	1,89	0,96 - 3,71	0,064
<i>Profession à risque*</i>	Oui/Non	1,76	0,89 - 3,45	0,101
<i>Âge ≥ 41 ans</i>	Oui/Non	1,22	0,61 - 2,45	0,562

*Profession à risque : commerçants, maraîchers, automobilistes, gardiens/policiers et/ou militaires

Après ajustement sur les variables sociodémographiques et comportementales, la gestion inadéquate des déchets (aOR = 4,83 ; IC95 % : 2,31–10,12) et le stockage domestique de l'eau dans des fûts ou bassins (aOR = 5,92 ; IC95 % : 2,74–12,79) demeurent les principaux déterminants indépendants de la prolifération des Anophèles dans le quartier Matadi-Kibala.

La présence de cachettes favorables aux moustiques et la faible fréquence de nettoyage des logements sont également significativement associées à la présence des Anophèles. En revanche, les variables sociodémographiques telles que l'âge et la profession ne montrent pas d'association indépendante significative après ajustement.

V. DISCUSSION

La présente étude a analysé les facteurs socio-épidémiologiques et environnementaux associés à la prolifération des moustiques Anophèles et à la transmission du paludisme dans le quartier Matadi-Kibala, commune de Mont-Ngafula (Kinshasa, RDC). Les résultats obtenus ont mis en évidence une forte interaction entre les pratiques environnementales domestiques, la présence des vecteurs et la morbidité palustre, confirmant le rôle central des déterminants socio-environnementaux dans la persistance du paludisme en milieu urbain africain.

La population étudiée a été majoritairement composée d'adultes âgés de 41 ans et plus (29,2 %), avec une prédominance des personnes mariées (55,7 %). Cette structure démographique est comparable à celle rapportée dans d'autres études menées en milieu urbain africain, où les adultes actifs sont les plus exposés au paludisme en raison de leurs activités quotidiennes et de leur présence prolongée dans des environnements à risque (Tusting *et al.*, 2019).

La forte représentation des commerçants, enseignants et personnels de santé reflète le caractère semi-urbain du quartier Matadi-Kibala. Bien que les variables sociodémographiques (âge, sexe, profession) n'aient pas montré d'association indépendante significative avec la présence des Anophèles après ajustement multivarié, elles constituent néanmoins des facteurs contextuels modulant l'exposition aux piqûres, comme rapporté par Njau *et al.* (2021).

L'un des résultats majeurs de cette étude a été l'association significative entre la gestion inadéquate des déchets et la présence des Anophèles. L'analyse bivariée a montré que les ménages pratiquant une mauvaise gestion des déchets ont présenté un risque près de six fois plus élevé de prolifération des moustiques, résultat confirmé par la régression logistique multivariée (aOR = 4,83).

Ces observations concordent avec de nombreuses études démontrant que l'accumulation de déchets solides et liquides favorise la formation de gîtes larvaires temporaires et permanents, notamment en milieu urbain mal assaini (Kweka *et al.*, 2015 ; WHO, 2023). En RDC, des travaux antérieurs ont déjà mis en évidence le lien entre l'absence de services d'assainissement efficaces et la persistance de foyers larvaires d'*Anopheles gambiae* dans les quartiers périphériques de Kinshasa (Mwangangi *et al.*, 2013).

Le stockage de l'eau dans des fûts et bassins a apparu comme un déterminant majeur de la prolifération des Anophèles, avec un risque multiplié par près de six après ajustement (aOR = 5,92). Cette pratique, fréquente dans les zones confrontées à l'irrégularité

de l'approvisionnement en eau potable comme la plupart de quartiers de la ville province de Kinshasa, crée des gîtes larvaires artificiels particulièrement favorables au développement des moustiques vecteurs (Fillinger & Lindsay, 2011).

Des études menées en Afrique subsaharienne et en Asie du Sud-Est ont démontré que les récipients domestiques non couverts constituent des habitats privilégiés pour les stades immatures des moustiques, contribuant significativement à la transmission du paludisme en milieu urbain (Tusting *et al.*, 2013 ; Wang *et al.*, 2020). Les résultats observés dans le quartier Matadi-Kibala s'inscrivent pleinement dans cette dynamique.

La présence des Anophèles est fortement associée à la survenue du paludisme, avec un OR brut de 9,12, indiquant que les ménages exposés aux moustiques vecteurs ont un risque de paludisme neuf fois plus élevé. Ce résultat est biologiquement cohérent et confirme le rôle central des Anophèles, en particulier *Anopheles gambiae* et *Anopheles funestus*, identifiés dans les enquêtes entomologiques comme espèces dominantes dans la zone d'étude.

La forte proportion de personnes ayant souffert de paludisme à plusieurs reprises (81,6 %) traduit une transmission stable et persistante, caractéristique des zones d'endémie élevée (WHO, 2022). Ces résultats sont comparables à ceux rapportés par Djouaka *et al.* (2016) au Bénin et par Antonio-Nkondjio *et al.* (2019) au Cameroun, où la densité vectorielle élevée a été directement corrélée à la fréquence des épisodes palustres.

Bien que la majorité des enquêtés déclarent connaître (91,1 %) et utiliser (80,5 %) les moustiquaires imprégnées d'insecticide, la persistance d'une forte transmission suggère que la protection individuelle, bien que nécessaire, demeure insuffisante en l'absence d'un environnement assaini. Le refus d'utilisation pour des raisons d'inconfort (étouffement, chaleur) est un phénomène largement documenté en milieu tropical urbain (Pulford *et al.*, 2011).

Par ailleurs, l'émergence de résistances aux insecticides chez *Anopheles gambiae* pourrait réduire l'efficacité des moustiquaires imprégnées, comme signalé dans plusieurs régions de la RDC et d'Afrique centrale (Riveron *et al.*, 2018).

Les enquêtes entomologiques ont montré une dominance d'*Anopheles gambiae* et une augmentation significative des effectifs en saison pluvieuse, confirmant l'influence des conditions climatiques sur la dynamique vectorielle. La disponibilité accrue des gîtes larvaires pendant la saison des pluies est un facteur bien connu de l'intensification de la transmission du paludisme (Paaijmans *et al.*, 2010).

Les résultats de cette étude ont souligné la nécessité d'une approche intégrée de lutte contre le paludisme, combinant les stratégies classiques (moustiquaires imprégnées, traitement des cas) avec des interventions environnementales ciblées telles que l'amélioration de la gestion des déchets, le contrôle du stockage domestique de l'eau et l'assainissement des habitats. Cette approche est en adéquation avec les recommandations récentes de l'Organisation mondiale de la Santé sur la gestion intégrée des vecteurs (WHO, 2023).

CONCLUSION

Cette étude a permis d'évaluer de manière intégrée les facteurs socio-épidémiologiques et environnementaux associés à la prolifération des moustiques Anophèles et à la transmission du paludisme dans le quartier Matadi-Kibala, commune de Mont-Ngafula, à Kinshasa (RDC). Les résultats ont montré que le paludisme demeure un problème majeur de santé publique dans cette zone, caractérisée par une forte densité vectorielle et une transmission persistante.

L'analyse statistique a mis en évidence une association significative entre la présence des Anophèles et la survenue du paludisme, confirmant le rôle central de ces moustiques dans la dynamique de transmission. Les pratiques environnementales défavorables, notamment la mauvaise gestion des déchets solides et liquides ainsi que le stockage domestique de l'eau dans des récipients non sécurisés, constituent des déterminants majeurs de la prolifération des gîtes larvaires. Ces facteurs multiplient significativement le risque de présence des Anopheles et, par conséquent, celui du paludisme.

Bien que la majorité des enquêtés ont déclaré connaître et utiliser les moustiquaires imprégnées d'insecticide, la persistance d'une forte morbidité palustre souligne les limites des stratégies reposant uniquement sur la protection individuelle. Les résultats

entomologiques confirment la prédominance d'*Anopheles gambiae* et d'*Anopheles funestus*, avec une abondance accrue durant la saison pluvieuse, soulignant l'influence des conditions environnementales et climatiques sur la dynamique vectorielle.

La lutte efficace contre le paludisme à Matadi-Kibala nécessite une approche intégrée combinant les interventions classiques (moustiquaires imprégnées, prise en charge des cas) à des actions durables d'assainissement de l'environnement, de gestion des déchets et de contrôle du stockage de l'eau. L'intégration de ces mesures dans les programmes locaux de santé publique apparaît essentielle pour réduire durablement la transmission du paludisme dans les zones urbaines de la RDC.

Références

- [1]. Akogbeto, M.C. (2000). Entomology study on malaria transmission in coastal Benin. *Journal of Medical Entomology*, 37 (2), 224 – 231.
- [2]. Antonio-Nkondjio, C., Ndo, C., Njiokou, F., et al. (2019). Review of malaria situation in Cameroon: technical viewpoint on challenges and prospects for disease elimination. *Parasites & Vectors*, 12, Article 501. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3753-8>
- [3]. Awolola, T. S., Oduola, A. O., Obansa, J. B., Chukwurar, N. J., & Okoh, H. I. (2018). Entomological monitoring and malaria vector control in Nigeria: current challenges and future prospects. *Malaria Journal*, 17(1), 1–12.
- [4]. Ayele, D. G., Zewotir, T. T., & Mwambi, H. G. (2020). Risk factors for malaria among children in Ethiopia: A multilevel modeling approach. *Malaria Journal*, 19(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12936-020-03544-4>
- [5]. Ayi, I., Nonvignon, J., & Anto, F. (2020). Knowledge, attitudes and practices on malaria prevention and control in sub-Saharan Africa: a systematic review. *BMC Public Health*, 20(1), 1342.
- [6]. Benedict, M. Q., Knols, B. G. J., Bossin, H. C., Howell, P. I., Mialhe, E., Caceres, C., & Robinson, A. S. (2009). Colonisation and mass rearing: Learning from others. *Malaria Journal*, 8(Suppl 2), S4. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-8-S2-S4>
- [7]. Bobanga, T. L., Kayembe, N., & Mvumbi, D. M. (2018). Urban malaria transmission and vector behavior in Kinshasa, Democratic Republic of Congo. *Parasite Epidemiology and Control*, 3(4), e00082.
- [8]. Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- [9]. Djouaka, R. J., Atoyebi, S. M., Tchigossou, G. M., Riveron, J. M., Irving, H., Akoton, R., ... & Wondji, C. S. (2016). Evidence of a multiple insecticide resistance in the malaria vector *Anopheles funestus* in South West Nigeria. *Malaria Journal*, 15(565). <https://doi.org/10.1186/s12936-016-1615-9>
- [10]. Fillinger, U., & Lindsay, S. W. (2011). Larval source management for malaria control in Africa: Myths and reality. *Malaria Journal*, 10, Article 353. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-10-353>
- [11]. Fillinger, U., Kannady, K., William, G.. (2011). A tool box for operational mosquito larval control. *Malaria Journal*, 8, 1–14.
- [12]. Gething, P. W., Patil, A. P., & Smith, D. L. (2020). A new world malaria map: *Plasmodium falciparum* endemicity in 2020. *Malaria Journal*, 19, 81–95.
- [13]. Gillies, M. T., & Coetzee, M. (1987). A supplement to the Anophelinae of Africa south of the Sahara. Johannesburg: South African Institute for Medical Research.
- [14]. Gillies, M. T., & De Meillon, B. (1968). The Anophelinae of Africa south of the Sahara. Johannesburg: South African Institute for Medical Research.
- [15]. Kanza, J. P., Lombe, B. K., & Mampunza, S. M. (2021). Facteurs écologiques associés à la densité des vecteurs du paludisme à Kinshasa, République Démocratique du Congo. *Revue Scientifique du Congo*, 13(2), 45–59.

- [16]. Kasongo, M. N., Kayembe, J. M., & Luseba, D. (2022). Socio-environmental determinants of malaria in peri-urban areas of Kinshasa. *African Journal of Infectious Diseases*, 16(1), 33–44.
- [17]. Kayembe, J. M., Nlandu, J., & Bobanga, T. (2020). Impact of urban sanitation on mosquito breeding sites in Kinshasa. *Journal of Vector Ecology*, 45(2), 218–226.
- [18]. Klinkenberg, E., McCall, P. J., Wilson, M. D., Amerasinghe, F. P., & Donnelly, M. J. (2019). Urban malaria and the Anopheles mosquito: Environmental factors driving vector breeding. *Environmental Health Perspectives*, 127(7), 074001.
- [19]. Koenker, H., Yukich, J., & Babalola, S. (2019). Community perceptions and malaria prevention practices in Africa. *BMC Public Health*, 19, 970.
- [20]. Kweka, E. J., Munga, S., Himeidan, Y., Githeko, A. K., & Yan, G. (2015). Assessment of mosquito larval productivity among different land use types for targeted malaria vector control in the western Kenya highlands. *Parasites & Vectors*, 8, Article 356. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0968-1>
- [21]. Malongo, T. N., Ilunga, P., & Kayembe, N. (2021). Environmental determinants of Anopheles breeding and malaria transmission in Kinshasa suburbs. *Tropical Medicine and Health*, 49(1), 78.
- [22]. Mavoko, H. M., Matangila, J. R., & Lutumba, P. (2022). Household and environmental determinants of malaria transmission in Kinshasa, Democratic Republic of Congo. *Parasite Epidemiology and Control*, 18, e00234.
- [23]. Mugenda, O. M., & Mugenda, A. G. (2003). *Research Methods: Quantitative and Qualitative Approaches*. Nairobi: Acts Press.
- [24]. Mwangangi, J. M., Mbogo, C. M., Orindi, B. O., Muturi, E. J., Midega, J. T., Nzovu, J., Gatakaa, H., Githure, J., Borgemeister, C., Keating, J., & Beier, J. C. (2013). Shifts in malaria vector species composition and transmission dynamics along the Kenyan coast over the past 20 years. *Malaria Journal*, 12, Article 13. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-12-13>
- [25]. Paaijmans, K. P., Imbahale, S. S., Thomas, M. B., & Takken, W. (2010). Relevant microclimate for determining the development rate of malaria mosquitoes and possible implications of climate change. *Malaria Journal*, 9(196). <https://doi.org/10.1186/1475-2875-9-196>
- [26]. PNLP (Programme National de Lutte contre le Paludisme). (2023). Rapport annuel des activités de lutte contre le paludisme en RDC, 2022-2023. Ministère de la Santé Publique, Kinshasa.
- [27]. Pulford, J., Hetzel, M. W., Bryant, M., Siba, P. M., & Mueller, I. (2011). Reported reasons for not using a mosquito net when one is available: A review of the published literature. *Malaria Journal*, 20, 1-12. Article 83. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-10-83>
- [28]. Riveron, J. M., (2018). Insecticide resistance in malaria vectors in Central Africa. *Scientific Reports*, 8, 193.
- [29]. Tassew, A., Hopkins, R., & Deressa, W. (2021). Knowledge and practices related to malaria and its control among urban dwellers in Ethiopia. *BMC Public Health*, 21, 1047.
- [30]. Tusting, L. S., Bisanzio, D., Alabaster, G. (2019). Housing improvements and malaria risk. *The Lancet*, 394(10195), 112–122.
- [31]. Tusting, L. S., Gething, P. W., & Smith, D. L. (2017). Housing and malaria risk: A systematic review and meta-analysis. *PLOS Medicine*, 14(8), e1002234.
- [32]. Tusting, L. S., Willey, B., Lucas, H., et al. (2013). Socioeconomic development as an intervention against malaria. *The Lancet*, 382(9896), 963–972.
- [33]. WHO. (2005). Guidelines for laboratory and field testing of mosquito larvicides. World Health Organization.

- [34]. World Health Organization (WHO). (2015). Global technical strategy for malaria 2016-2030. Geneva: WHO Press.
- [35]. World Health Organization (WHO). (2022). World malaria report 2022. Genève.
- [36]. World Health Organization (WHO). (2023). Guidelines for malaria vector control. Genève.
- [37]. World Health Organization. (2013). Manual on practical entomology in malaria (Part II: Methods and Techniques). Geneva: WHO.