
M.E.S., Numéro 134, Vol. 1, mai – juin 2024

<https://www.mesrids.org>

Dépôt légal : MR 3.02103.57117

N°ISSN (en ligne) : 2790-3109

N°ISSN (impr.) : 2790-3095

Mis en ligne : le 31 mai 2024



Revue Internationale des Dynamiques Sociales
Mouvements et Enjeux Sociaux
Kinshasa, mai - juin 2024

DETERMINATION DE LA DIVERSITE DES GENRES DE CULICIDAE CIRCULANT A TRAVERS LES DIFFERENTS DISTRICTS DE KINSHASA, EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

par

Jean Claude LUZOLO MASUAMA,^a

Henry MATA KIMBEMBE^A

(Tous) Faculté de Médecine, Ecole de Santé Publique,
Université de Kinshasa

Résumé

L'objectif poursuivi en menant cette recherche est celui de déterminer la diversité des genres au sein de Culicidae qui circulent à travers les différents Districts de la Ville Province de Kinshasa, en République Démocratique du Congo. Au total, 8 890 culicidae ont été collectés au cours de la période d'étude. Après identification morphologique, une écrasante proportion (88,80%) étaient des espèces appartenant à la sous famille de culicines : *Culex quinquefasciatus* (67,50%), *Culex pipiens* (11,70%), *Mansonia uniformis* (5,80 %) et *Mansonia africanus* (3,80 %). Le genre *Anophèles*, a représenté 11,20%, de l'échantillon. Ce constat nous a conduit aux différents résultats que voici : les *Anophèles gambiae* sl constitue la principale espèce identifiée à travers les différents sites de Kinshasa (93,8%). En cela, les *Anophèles funestus* sont prépondérantes dans les sites de N'Sele (7,6%) et à Limete (6,5%). Quant aux *Anophèles nili* et aux *Anophèles paludis*, ils n'étaient identifiés que dans les sites de Maluku et de N'Sele, dans le District de la Tshangu. S'agissant des spécimens de *Anophèles gambiae* s.l. capturés par capture de nuit et identifiés, ont été échantillonnés plus à l'intérieur de ménages qu'à l'extérieur, indiquant ainsi une préférence de prise de repas sanguin à l'intérieur des ménages contrairement aux *Anophèles nili* et aux *Anophèles paludis*. Une différence significative a été observée entre la densité moyenne d'*Anophèles gambiae* s.l. capturés par HLC à l'intérieur ($75,5 \pm 14,8$) et à l'extérieur ($39,2 \pm 6,1$) des ménages de Kinshasa ($t = 6,31$; $p=0,0001$). Très peu d'*Anophèles* capturés à l'intérieur des ménages par la technique de Psc étaient non-nourris de sang (à jeun). D'une manière proportionnelle, l'*Anophèles gambiae* sl est l'espèce la plus identifiée avec le statut abdominal de « gorgé », soit 149 sur 329. La Faune Culicidienne de quatre districts de la Ville Province de Kinshasa responsable du paludisme est dominée par le complexe *gambiae*. Quatre espèces culicidiennes ont été répertoriées et identifiées au cours de cette étude (*An. Gambiae*, *An. Paludis*, *An funestus* et *nilli*). Le comportement trophique des moustiques circulants dans les quatre districts, a une tendance endophasique. Ce qui explique la prévalence élevée du paludisme dans la ville province de Kinshasa.

Mots clés : *Anophèles*, indices entomologiques, paludisme, Kinshasa.

Abstract

The objective pursued in carrying out this research is to determine the diversity of genera within Culicidae which circulate through the different Districts of the City Province of Kinshasa, in the Democratic Republic of Congo. A total of 8,890 culicidae were collected during the study period. After morphological identification, an overwhelming proportion (88.80%) were species belonging to the Culicinae subfamily: *Culex quinquefasciatus* (67.50%), *Culex pipiens* (11.70%), *Mansonia uniformis* (5.80%), and *Mansonia africanus* (3.80%). The *Anopheles* genus represented 11.20% of the sample. This observation led us to the following different results: *Anopheles gambiae* sl constitutes the main species identified across the different sites in Kinshasa (93.8%). In this regard, *Anopheles funestus* are predominant in the sites of N'Sele (7.6%) and Limete (6.5%). As for *Anopheles nili* and *Anopheles paludis*, they were only identified in the sites of Maluku and N'Sele, in the Tshangu District. Concerning the specimens of *Anopheles gambiae* s.l. captured by night capture and identified, were sampled more inside households than outside, thus indicating a preference for taking blood meals inside households unlike to *Anopheles nili* and *Anopheles paludis*. A significant difference was observed between the average density of *Anopheles gambiae* s.l. captured by HLC inside (75.5 ± 14.8) and outside (39.2 ± 6.1) households in Kinshasa ($t = 6.31$; $p = 0.0001$). Very few *Anopheles* captured inside households by the Psc technique were not blood-fed (fasting). Proportionally, *Anopheles gambiae* sl is the most identified species with the abdominal status of "engorged", i.e. 149 out of 329. The Culicidienne Fauna of four districts of the City Province of Kinshasa responsible for malaria is dominated by the *gambiae* complex. Four Culicidian species were listed and identified during this study (*An. Gambiae*, *An. Paludis*, *An funestus* and *nilli*). The trophic behavior of mosquitoes circulating in the four districts has an endophasic tendency. This explains the high prevalence of malaria in the city province of Kinshasa.

Keywords : *Anopheles*, entomological clues, malaria, Kinshasa

INTRODUCTION

Le paludisme demeure la maladie à transmission vectorielle la plus importante au monde [1]. En Afrique subsaharienne (ASS), le paludisme joue un rôle majeur dans le faible développement économique

de certaines régions endémiques où la transmission est très intense [2]. En 2022, le World Malaria Report estimait à 247 millions le nombre de cas de paludisme recensés en 2021, soit une augmentation par rapport aux 245 millions de cas recensés, en 2020. La majeure partie de cette augmentation provient des pays de la région africaine de l'OMS. L'incidence des cas de paludisme (c'est-à-dire le nombre de cas pour 1 000 habitants exposés au risque) est passée de 82 en 2000 à 57 en 2019, avant de remonter à 59 en 2020. Il n'y a pas eu de changement dans l'incidence des cas entre 2020 et 2021 (3). Actuellement, plusieurs espèces parasitaires du genre *Plasmodium* ont été identifiées comme responsables de l'infection palustre chez l'homme [8]. Parmi elles, le *Plasmodium falciparum* reste l'espèce la plus virulente, à l'origine de formes mortelles de paludisme [9]. Les espèces de *Plasmodium* responsables du paludisme humain sont principalement transmises par des espèces de vecteurs primaires, telles que *Anopheles gambiae* sensu lato (s.l.), le groupe *Anopheles funestus* et le groupe *Anopheles nili* [10,11]. Ces espèces se caractérisent par des comportements différents en matière d'alimentation et de repos. La prolifération de ces vecteurs est favorisée, non seulement par les changements écologiques dus aux activités humaines telles que la déforestation, les travaux publics, la construction de barrages, de rizières et l'irrigation, mais aussi par les paramètres environnementaux qui jouent un rôle fondamental dans la modération du niveau de transmission et de l'épidémiologie de la maladie [4-6].

En Afrique intertropicale, la transmission du paludisme est très hétérogène en raison des variations éco-climatiques et de la large variété des espèces impliquées dans la transmission [7]. Les observations de Fondjo à Yaounde mettent en évidence une différence de transmission entre les zones périphériques et les zones centrales de cette ville (4). A Dakar, au Sénégal, une hétérogénéité dans la transmission du paludisme a été observée par Vanessa Machaul. Les données environnementales extraites des images satellites SPOT ont montré que les densités des différentes espèces du complexe *gambiae* étaient, de plus en plus, faibles au fur et à mesure que l'environnement s'urbanise (5). Le chevauchement de ces différentes espèces anophéliennes, impliquée dans la transmission du paludisme, représente un défi important pour les programmes de lutte contre le paludisme. Des actions sur les vecteurs ont démontré des bénéfices notables dans la lutte contre cette morbidité. Des réductions de la prévalence du paludisme observées, au cours de la dernière décennie, sont dues à une intensification massive des mesures de prévention axées sur la lutte anti-vectorielle [11,12]. Cependant, la transmission résiduelle du paludisme, définie par l'OMS, est un défi majeur dans les efforts de contrôle et d'élimination du paludisme [13,14]. De plus, la mise en évidence des points reconnus comme étant à forte prévalence du paludisme, dans une zone géographique donnée, devrait bénéficier des actions ciblées afin de mieux contrôler l'impact des moyens souvent limités contre cette maladie. Etant donné la contribution majeure des mesures de lutte anti-vectorielle, dans le contrôle de cette maladie, la maîtrise des caractéristiques entomologiques de la transmission du paludisme dans des pays ayant une forte prévalence tel que la République Démocratique du Congo, demeure un élément crucial pour mieux orienter la lutte anti-vectorielle.

I. MATERIEL ET METHODES

1.1. Site, type, période d'étude et procédure d'échantillonnage

Cette étude a été menée dans les quatre districts de la Ville Province de Kinshasa (Tshangu, Lukunga, Funa et Mont Amba). Dans chacun de District étudié, deux communes ont été retenues. Cette sélection est partie en considération de l'importance et de l'accessibilité aux gîtes positifs et aux larves des Anophèles. Dans chaque commune retenue, un transect de 15 Km présentant des gîtes larvaires accessibles et des habitations humaines disposées de part et d'autres de cet axe ont été retenus. Au total 8 sites sont retenus dans le prélèvement des échantillons des moustiques. Ces sites ont été désignés sur base d'un échantillonnage probabiliste à trois degrés (Districts, communes et transect de 15 Km d'habitations). Ainsi, les 8 sites suivants étaient retenus dans le cadre de cette étude. Il s'agit du :

- le District de la Tshangu : le site de Maluku centre (Commune de Maluku) ; le site de Ndjili Brasserie (Commune de N'Sele)
- le District de la Funa : le site de Makala Nguza (Commune de Makala) ; le site de vallée de Funa (Commune de Selembao).
- Le District du Mont Amba : le site de Ngwele (Commune de Limete) ; le site de Mbanza Lemba (Commune de Lemba).
- Le District de la Lukunga : le site de Djelo Binza (Commune de Ngaliema) ; le site de Jamaïque (Commune de Kintambo).

Une bonne partie de la Ville Province de Kinshasa s'étend sur une superficie essentiellement rurale. Elle est couverte d'une savane herbeuse parsemée d'arbustes. Kinshasa est une ville de contrastes importants, comprenant des secteurs résidentiels et des secteurs commerciaux ainsi que de vastes zones

« rurales » qui envahissent par endroit la ville au point de retrouver les activités maraîchers et d'élevages parsemés à travers la ville.

La présente étude est descriptive et transversale à passages répétés. Elle s'est déroulée pendant une période de 6 mois, allant de septembre 2022 à mars 2023. Au total, 8 890 culicidae ont été collectés par les techniques de la capture sur Appât Humain (Human-Landing Collection): HLC et de la capture au pyrèthre de moustiques endophiles (PSC) au cours de cette recherche dans les quatre districts. Les espèces Anophéliennes circulantes et capturées constituaient les paramètres de cette l'étude. En vue de nous rassurer du caractère anthropophile des Anophèles circulant à Kinshasa, seules les moustiques capturés par HLC ont été évalués dans ce paramètre.

1.2. Identification morphologique des Culicidae au laboratoire

Les spécimens de moustiques collectés à l'état adulte ont été identifiés suivant des critères morphologiques. Tous les culicidae adultes capturés par HLC et par PSC ont été analysés. Dans un premier temps, chaque moustique à identifier était classé en Culicinae ou Anophelinae au terme de l'examen à la loupe binoculaire. Par la suite, les Anophelinae ont été identifiés selon la clé de Gillies & Coetzee (1987). Quant aux Culicinae ils ont été identifiés selon la clé d'identification de Doby (1955).

1.3. Traitement et analyses statistiques

Les données collectées ont été recueillies et stockées sur des supports d'enquête (fiches d'enquête). A la fin de la journée, le superviseur principal assurait une vérification systématique de toutes les fiches d'enquête. Quant aux données, elles étaient dans la suite enregistrées sur le logiciel Excel 2010. Ces mêmes données ont dans la suite été analysées à l'aide du logiciel Origin version 6.1 - Scientific Graphing and Data Analysis Software. Les relations entre les densités moyennes des espèces Anophéliennes circulantes ont été analysées à l'aide du test t-student. Après avoir évalué la normalité des données par le test de Shapiro-Wilk. En ce qui concerne le test paramétrique, notamment, l'Analyse de Variance (ANOVA à un facteur), il a été appliqué dans le cadre de la comparaison dans la densité résiduelle endophile des espèces anophélienne dans les quatre districts de la Ville Province de Kinshasa pour qu'en cas de différence significative entre les données, le test post-hoc LSD afin de procéder à la comparaison des moyennes deux à deux.

II. RESULTATS

2.1. Faune Culicidienne

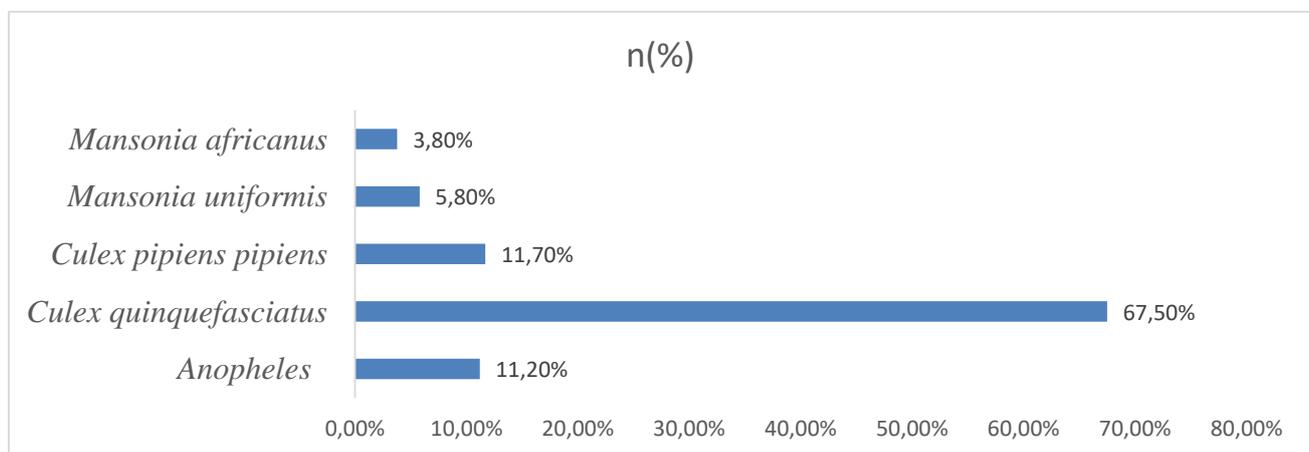


Figure 1 : Distribution des espèces des Culicidae circulant dans la Ville Province de Kinshasa.

Au total, 8890 culicidae ont été collectés pendant toute notre période d'étude. Après identification morphologique, une écrasante proportion (88,80%) étaient des espèces appartenant à la sous famille de culiciné : *Culex quinquefasciatus* (67.50%), *Culex pipiens* (11.70%), *Mansonia uniformis* (5.80 %) et *Mansonia africanus* (3.80 %). Le genre Anophèles a représenté 11.20% de l'échantillon (Fig.).

Ces données sont résumées dans la figure ci-dessous : Les Anophèles gambiae s.l était la principale espèce identifiée à travers les différents sites de Kinshasa (93.8%). Toutefois, les anophèles funestus était prépondérant dans le site de Nsele (7.6%) et de Limete (6.5%). Quant aux anophèles nili et aux anophèles paludis, ils n'étaient identifiés que dans le district de la Tshangu. S'agissant du spécimen des anophèles gambiae s.l. capturés la nuit et identifiés, ils ont été échantillonnés plus à l'intérieur de ménage qu'à l'extérieur, indiquant ainsi une préférence de prise de repas de sang à l'intérieur des ménages contrairement aux Anophèles nili et aux Anophèles paludis. Une différence significative a été observée entre la densité

moyenne d'*Anophèles gambiae* s.l. capturés par HLC à l'intérieur (75.5 ±14.8) et à l'extérieur (39.2±6.1) des ménages de Kinshasa (t = 6.31 ; p=0.0001). Très peu des *Anophèles* capturés à l'intérieur des ménages par la technique de Psc étaient non-nourris de sang (à jeun). De manière proportionnelle, les *anophèles gambiae* sl étaient l'espèce la plus identifiée avec le statut abdominal de "gorgé", soit 149 sur 328.

2.2. Espèces anophélienne circulant dans la Ville Province de Kinshasa

La diversité des espèces anophéliennes circulant dans la Ville Province de Kinshasa a été déterminée sur base de l'échantillonnage des imagos (HLC). Au total, 995 *Anophèles* adultes ont été analysés. Les résultats de l'identification morphologiques ci-dessous, établis la répartition des espèces anophéliennes circulant dans les différents districts de la Ville Province de Kinshasa.

Tableau I. Espèces anophéliennes circulant dans les différents districts de la Ville Province de Kinshasa

District /Sites	n	Espèces anophéliennes (n%)			
		<i>An gambiae</i> sl	<i>An funestus</i> gp	<i>An nili</i> gp	<i>An paludis</i> gp
Tshangu					
Maluku	172	142 (82.5%)	4 (2.3%)	7 (4.1%)	19 (11.0%)
Nsele	167	135 (80.8 %)	10 (5.9 %)	8 (4.7%)	14 (8.3 %)
Funa					
Selembao	112	106 (94.6%)	6 (5.4%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Makala	96	96 (100.0%)	0 (0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Lukungu					
Kintambo	109	108(99.1 %)	1 (0.9%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Ngaliema	119	119 (100.0%)	0 (2.7%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Mont Amba					
Limete	105	97 (92.4%)	8 (7.6%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Lemba	115	112 (97.3%)	3 (2.7%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Total	995	908 (93.8%)	28 (2.9%)	13(1.4%)	18(1.9%)

Il se dégage de cette observation que les *anophèles gambiae* sl restent la principale espèce identifiée à travers les différents sites de la Ville Province de Kinshasa (93.8%). A cela, les *anophèles funestus* sont prépondérants dans le site de Nsele (7.6%) et de Limete (6.5%). Quant aux *anophèles nili* et *anophèles paludis* ils n'étaient identifiés que dans le district de la Tshangu.

2.3. Bionomie des espèces anophélienne circulant dans la Ville Province de Kinshasa

2.3.1. Comportement trophique des vecteurs du paludisme à Kinshasa

Le tableau ci-dessous reprend le comportement trophique des différentes espèces anophélienne identifiées à travers la Ville Province de Kinshasa.

Tableau II. Comportement trophique des espèces anophélienne dans les différents sites de la Ville Province de Kinshasa.

Districts	Sites	Espèces	Capture par HLC				
			n	Intérieur	(%)	Extérieur	(%)
MONT AMBA	Limete	<i>An gambiae</i> sl	97	63	64.9	34	35.1
		<i>An funestus</i> gpe	8	6	75.0	2	25.0
	Lemba	<i>An gambiae</i> sl	112	72	64.3	40	35.7
		<i>An funestus</i> gpe	3	2	66.7	1	33.3
TSHANGU	Maluku	<i>An gambiae</i> sl	142	101	71.1	41	28.9
		<i>An funestus</i> gpe	4	2	50.0	2	50.0
		<i>An paludis</i>	19	4	21.1	15	78.9
		<i>An nili</i>	7	3	42.9	4	57.1
	Nsele	<i>An gambiae</i> sl	135	89	65.9	46	34.1
		<i>An funestus</i> gpe	10	7	70.0	3	30.0
		<i>An paludis</i>	14	5	35.8	9	64.2
		<i>An nili</i>	8	3	37.5	5	62.5
FUNA	Selembao	<i>An gambiae</i> sl	106	76	71.7	30	28.3
		<i>An funestus</i> gpe	6	3	50.0	3	50.0
	Makala	<i>An gambiae</i> sl	96	59	61.4	37	38.6
		<i>An funestus</i> gpe	0	0	0.0	0	0.0

LUKUNGA	Ngaliema	<i>An gambiae</i> sl	119	83	69.7	36	30.3
		<i>An funestus</i> gpe	0	0	0,0	0	0,0
	Kintambo	<i>An gambiae</i> sl	109	61	65.9	48	44.1
		<i>An funestus</i> gpe	1	1	100.0	0	0,00

Les résultats de comportement trophique des différents vecteurs du paludisme à Kinshasa repris dans ce tableau montre que quelques soient les sites, les spécimens des *anophèles gambiae* s.l. capturés la nuit et identifiés, étaient plus nombreux à l'intérieur de ménage qu'à l'extérieur. Ce qui marque une préférence de prise de repas sanguin à l'intérieur des ménages contrairement aux *anophèles nili* et *Anopheles paludis* qui étaient plus nombreux à l'extérieur.

III. DISCUSSION DES RESULTATS

3.1. Faune Culicidienne :

La Faune Culicidienne pour les quatre districts de la Ville Province de Kinshasa responsable du paludisme est dominée par le complexe *gambiae*. Ces résultats sont différents de ceux trouvés par Metelo à Bandundu-ville, province du Kwilu, en RDC (2015). Pour ce chercheur qui a enregistré moins d'espèces. Les résultats de cette étude sont aussi différents de ceux trouvés par Chandra, en Inde et par Larhali, dans la province de Khémis, au Maroc. Il a enregistré plusieurs genres et espèces (2008, 2004). Cette différence pourrait se justifier par les méthodes utilisées, par l'urbanisation du milieu caractérisée par des collections d'eau polluées par les déchets ménagers riches en matières organiques et industriels ainsi que par la fréquence élevée des gîtes artificiels favorables au développement des Culicidés au détriment des Anophelinés. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par Antonio-Nkondjo et al. (2010) et par des études antérieures ont mentionné l'abondance des Anophèles sl dans les milieux urbains (Afolabi et al. 2006).

3.2. Espèces anophéliennes circulantes

Quatre espèces culicidiennes étaient répertoriées et identifiées au cours de cette étude. La diversité des espèces Anophéliennes circulante à Kinshasa a été déterminée sur base de l'échantillonnage des imagos (HLC). Ces résultats sont différents de ceux trouvés par Mbida Mbida et al. (2017) et Talipouo et al. (2017), au Cameroun qui ont identifiés plus d'espèces Anophéliennes (Onze espèces culicidiennes étaient répertoriées soit dix espèces sur la rive et neuf dans le fleuve) ; la différence des résultats peut être dû aux méthodes utilisées et aux conditions environnementales des sites d'études.

3.3. Comportement trophique

Notre étude a mis en évidence la tendance endophage du complexe *gambiae* dans les huit sites de capture. Cette endophagie observée corrobore avec les résultats trouvés par Metelo et al (26). De façon générale, *An. Paludis et nili* observés à Tshangu avaient des tendances exophages (14), elles se gorgent sur l'animal (55), mais en absence d'animaux, l'homme peut devenir un hôte plus fréquent. L'étude sur le comportement trophique des espèces *An. Gambiae, An. Paludis et nili* ont tendance à piquer les hommes plus à l'extérieur qu'à l'intérieur des habitations dans le district de Tshangu et plus précisément à Maluku et Nsele en période pluvieuse. Les mêmes résultats sont trouvés par Attolu dans les régions côtières de Cotonou au Bénin (44). Cette situation observée pourrait se justifier par plusieurs facteurs dont le manque d'abris extérieurs, la rareté des animaux domestiques surtout le porc qui a été reconnu comme principal hôte d'*An. melas* (55) et l'intensité du vent qui souffle de la lagune. La température basse favorise l'entrée du moustique à l'intérieur des habitations et accroît l'endophagie. Pour se protéger de la nuisance culicidienne et de la fraîcheur du milieu, plusieurs personnes restent en dehors des maisons jusqu'aux heures tardives, ceci pourrait également expliquer la tendance exophage de ces deux espèces

CONCLUSION

Ce travail s'est proposé de déterminer la diversité des genres de Culicidae circulant à travers les différents Districts de la Ville Province de Kinshasa, en République Démocratique du Congo. Ainsi, au regard des questions de recherche et au terme des données collectées et des analyses en fonction des statistiques réalisées, il a été noté que la faune Culicidienne de quatre districts de la Ville Province de Kinshasa responsable du paludisme était dominée par le complexe *gambiae*. Quatre espèces culicidiennes ont été répertoriées et identifiées au cours de cette étude (*gambiae, nili, funestus* et *paludis*). Le comportement trophique des moustiques dans les huit sites est plus endophage.

En définitive, cette recherche a été financée par la Bourse du Projet Redise de la Banque Mondiale à travers l'Ecole de Santé Publique de l'Université de Kinshasa. Quant aux conflits d'intérêts, les chercheurs qui ont mené cette enquête déclarent n'avoir connu aucun conflit d'intérêts.

REFERNCES

- OMS, Organisation mondiale de la santé. Situation mondiale sur le paludisme. Rapport annuel 2019.
- OMS, Organisation mondiale de la santé. Situation mondiale sur le paludisme. Rapport annuel 2020.
- Antonio-Nkondjio C, Atangana J, Ndo C, Awono-Ambene P, Fondjo E, Fontenille D, Simard F: Malaria transmission and rice cultivation in Lagdo, northern Cameroon. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2008, 102(4):352-359.
- Ayala D, Costantini C, Ose K, Kamdem GC, Antonio-Nkondjio C, Agbor JP, Awono-Ambene P, Fontenille D, Simard F: Habitat suitability and ecological niche profile of major malaria vectors in Cameroon. *Malaria J* 2009, 8:30.
- Kelly-Hope LA, Hemingway J, McKenzie FE: Environmental factors associated with the malaria vectors *Anopheles gambiae* and *Anopheles funestus* in Kenya. *Malaria J* 2009, 8 :268.
- PNLP. Rapport d'activité 2020. Programme national de lutte contre le paludisme.
- PNLP. Plan stratégique national de lutte contre le paludisme 2020-2023. Programme de lutte contre le paludisme. Kinshasa RD Congo. 2020.
- Coetzee M, Craig M, le Sueur D: Distribution of african malarial mosquitoes belonging to the *Anopheles gambiae* complex. *Parasitol Today* 2000, 16(2):74-77.
- Antonio-Nkondjio C, Kerahe CH, Simard F, Awono-Ambene P, Chouaibou M, Tchuinkam T, Fontenille D: Complexity of malaria vectorial system in Cameroon: contribution of secondary vectors to malaria transmission. *J Med Entomol* 2006, 43:1215-1221.
- Fontenille D, Simard F: Unraveling complexities in human malaria transmission dynamics in Africa through a comprehensive knowledge of vector populations. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 2004, 27:357-375.
- Atangana J, Fomena A, Tamesse JL, Fondjo E: Agricultural activities and epidemiology of malaria in Soudano-Sahelian zone in Cameroon. *Bull Soc Pathol Exot* 2012, 105(1):23-29.
- Bigoga JD, Coetzee M, Leke RG, Manga L, Titanji VPK: Malaria vectors and transmission dynamics in coastal south-western Cameroon. *Malaria Journal*. January 2007, 6:5 doi:10.1186/1475-2875-6-5.
- Akogbéto M & Romano R (1998) : Infectivité de *Anopheles melas* vis-à-vis du *Plasmodium falciparum* dans le milieu côtier lagunaire du Bénin, *Bulletin Social Pathology Exotic Filiales* 92, 57-61.
- Coetzee et al., (2013): *Anopheles coluzzii* and *Anopheles amharicus*, new members of the *An. gambiae* complex. *Zootaxa Magnolia Press* 3619 (3)
- Diop A., Molez J., Konate L., Diagne M., Gayo O., Diouf M.. Rôle d'*Anopheles melas* Theobald (1903) dans la transmission du paludisme dans la mangrove du saloum (Sénégal). <http://www.parasite-journal.org> <http://dx.doi.org/10.1051/parasite/2002093239> en 1998.
- Faye O (1987) : Contribution à l'étude des Anophelinae (Diptera, Culicidae) et de la transmission du paludisme dans la zone du barrage anti-sel de Bignona (Ziguinchor, Sénégal). Thèse de troisième cycle de l'Université Cheikh Anta DIOP. Dakar, 202 p.
- Faye O (1994) : Le paludisme au Sénégal : écologie de la parasitose et perspectives de lutte. Thèse de doctorat ès-Sciences Naturelles de l'Université Cheikh Anta DIOP. Dakar, 285 p.
- Lemasson J, Fontenille D, Lochouart L, Dia I, Simard F, (1997): Comparison of behaviours and vector efficiency of *Anopheles gambiae* and *Anopheles arabiensis* (Diptera, Culicidae) in Barkedji, a sahelian area of Senegal. *Journal Medical Entomology*, 34, p. 396-403.
- Mouchet J., Faye O., Handschumacher P., Les vecteurs de maladies dans les mangroves des Rivières du Sud. *Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des rivières du Sud, du Sénégal à la Sierra Leone*. p. 117-123.
- Moyo M . , Lawrence G. , Bobanga T. Confirmation moléculaire d' *Anopheles melas* (Diptera: Culicidae) dans République Démocratique du Congo. *African Entomology* · Mars 2021.
- PNLP. Plan stratégique national de lutte contre le paludisme 2016-2020. Programme de lutte contre le paludisme. Kinshasa RD Congo. 2015.
- Cours Paludisme : Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie 2014.
- <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/malaria>

- Mansiangi P., Metelo E., Zanga J. Biologie des principaux vecteurs impliqués dans la transmission des maladies humaines. 2019.
- E Metelo Matubi^{1,2,3}, et Al, (2015) Détermination des paramètres bioécologiques et entomologiques d'*Anopheles gambiae* sl dans la transmission du paludisme à Bandundu-ville, République Démocratique de Congo
- Pierre A, Bernard A. Paludisme Actualités 2020. journal de médecine tropicale des pays indiens.
- Mulumba P. Eléments de Protozoologie Médicale, Kinshasa, Médiaspaul, Collection Publications Universitaires, 2006, p.17-45.
- Siala E., Ben Abdallah R., Bouratbine A., Aoun K. ACTUALITES DU DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE DU PALUDISME. Revue Tunisienne d'Infectiologie - Janvier 2010, Vol.4: 5 - 9.
- OMS : Entomologie du paludisme et lutte anti vectorielle, guide du participant. 2014 ,p 12.
- Carnevale P. et al. Les anophèles Biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle . IRD Éditions Institut de recherche pour le développement Marseille, 2009.
- Manuel de formation à l'entomologie du paludisme à l'intention des techniciens en entomologie et lutte anti vectorielle. RTI international, Septembre 2012.
- EDS 2014. Deuxième enquête démographique et de santé en RDC. Ministère du plan et suivi de la mise en œuvre de la révolution de la modernité, Ministère de la Santé publique.
- Wanson M. Influence de la salinité sur la faune culicidienne. Extrait des annales de la Société belge de la Médecine tropicale. 1935.
- Duren A. Etat actuel de nos connaissances sur les anophèles du Congo Belge. Extrait des annales de la Société belge de la Médecine tropicale. 1940.
- Rahm U. et Vermylem M. Répertoire et répartition des anophèles de la République démocratique du Congo. Estratto data rivista di malarialogia XLV n 1-3, 1966.
- Mavungu P. Profil entomologique de la transmission du paludisme dans la ville de Muanda. Mémoire de fin d'étude 2016.
- Duren A. Un essai d'étude d'ensemble du paludisme au Congo belge. Institut Royal Colonial Belge SECTION DKS SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES Mémoires. – Collection iii-8». Tome V, fascicule 5.
- Karsh S, Asidi N, Manzambi Z et Salaun J. The anopheles fauna and the transmission of human malaria in Kinshasa République démocratique du Congo. Bull.Soc.Path.Ex.85, 1992, 304-309 N° 4.
- Coene J, Ngimbi N P, Mandiangu M et Mulumba M P. Note sur les anopheles à Kinshasa. Annales de la société belge de la médecine tropicale. 1987 ;67 ;375-379.
- Watsenga T Net all. La faune anophélienne dans l'agglomération urbaine de Kinshasa, 1994.
- Bobanga T, Umesumbu S, Mandoko A, Nsibu C, Dotson E, Beach R, Irish R. Presence of species within the *Anopheles gambiae* complex in the Democratic Republic of Congo .*The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. Volume. June 2016, 110, Pages 373-375.
- Nobuko T, Jostein K, Kingsley B, Kruppa T. Blood-Feeding Behavior of *Anopheles gambiae* and *Anopheles melas* in Ghana, Western Africa . *Journal. of Medical Entomology*. 2020, 47(1):28-31.
- Attolu R. Bio-écologie de *Anopheles melas*, son infectivité au *Plasmodium falciparum* et sa sensibilité aux pyréthrinoides et aux carbamates dans un milieu côtier lagunaire au sud. 2017 thèse.
- Akgbeto M, Etude entomologie sur la transmission du paludisme cotier lagunaire. Cas d'un village construit sur un lac d'eau saumâtre Ganvié au Bénin 1993.
- MICS 2018 : Enquêtes à indicateur multiple.
- Lupungu M. Aspect parasitologique de la transmission du paludisme au village de Mbanza boma .Mémoire de fin de spécialisation. 2018.
- Mvumbi D, Bobanga T, Melin P, Kayembe J M, Nsimbu C. Forte prévalence du paludisme à *plasmodium falciparum* chez les sujets asymptomatiques en RDC. *Journal scientifique de lutte contre le paludisme*. 2016, Vol.9 :11.
- Maketa et al., The relationship between *Plasmodium* infection, anaemia and nutritional status in asymptomatic children aged under five years living in stable transmission zones in Kinshasa. *Malaria journal*, 2015.

- Diarra A et al. Paramètres entomologiques et parasitologiques de la transmission du paludisme à Douguia, Tchad. *Médecine et Sante´ Tropicales* 2017 ; 27 : 253-259.
- Ouattara S M. Paludisme chez l'enfant de six (6) à cinquante neuf (59) mois, dans la zone périurbaine de Banfora (Burkina Faso) : étude des indicateurs paludologiques selon les saisons et de l'incidence du paludisme clinique en saison de forte transmission palustre./thèse 2012.
- M'Bouyé D. Epidémiologie de la transmission du paludisme dans trois villages riverains du fleuve Niger, thèse 2010.
- Mouchet j, Carnevale P, Coosemans Marc, Julvez J, ouvrage la biodiversité du paludisme dans le monde.
- Ogouyèmi-Hounto A, Kinde-Gazard D, Keke C, Gonçalves E, Alapini N, Adjovi F, Adisso L, Bossou C, Denon Y V & Massougboji A. Évaluation d'un test de diagnostic rapide et d'un microscope à fluorescence portable pour le diagnostic du paludisme à Cotonou (Bénin) *Bulletin de la Société de pathologie exotique* volume 106, pages 27-31 (2013).
- Akogbéto M & Nahum A (1995) : Etude de la transmission du paludisme sur un site d'eau saumâtre. Données entomologiques et parasitologiques. *Bulletin OCCGE Info*, 104, 15-33.
- Nagahuedi M.S.J.(1994). Moustiques communs du Zaïre. Ed. Engeering. Kinshasa. Zaire. pp1-114
- Chandra G, Bhattacharjee I, Ghosh A, SN De Chatterjee (2008) Nature limits filarial transmission *Parasites & Vectors*, 1:13 doi:10.1186/1756-3305-1-13
- Larhballi Y., Belghyti D., Guamri Y., Lahlou O., Kharrim K., Kirami A. et Khamri Z. (2004) Cartographie de la faune culicidienne dans la province de Khémis au Maroc. *Science Lib Ed. Mersenne* : Volume 3, N° 110603
- Mulumba M.P., Kona G., Bobanga L.T., Tshima M. (2004). Niveau de nuisance culicidienne au sein des Cliniques Universitaires de Kinshasa. *Annales de la Faculté de Médecine* 1, 7-18
- ANTONIO-NKONDJIO, C., FOSSOG, B.T., NDO, C., DJANTIO, B.M., TOGOUET, S.Z., AWONO-AMBENE, P., COSTANTINI P., WONDJI, C. & RANSON, H. (2011).— *Anopheles gambiae* distribution and insecticide resistance in the cities of Douala and Yaounde (Cameroon): influence of urban agriculture and pollution. *Malar. J.*, 10: 154-167
- HADJI, M., BELGHYTI, D., EL ASSAL, M., ELOMARI, F. & RAHMOUN, H. (2013).— Étude entomologique, physico-chimique des gîtes larvaires de *Anopheles*, *Culex*. *Science Lib.*, 5:13020626.
- MBIDA MBIDA, A.M., ETANG, J., NTONGA AKONO, P., MOUKOKO, C.E., AWONO-AMBENE, P., TAGNE, D., TALIPOUO, A., EKOKO, W., BINYANG, J.R., TCHOFFO, R., LEHMAN, G. & MIMPFONDI, R. (2017).— Nouvel aperçu sur l'écologie larvaire d'*Anopheles coluzzii* Coetzee et Wilkerson, 2013 dans l'estuaire du Wouri, Littoral Cameroun. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 110: 92-101
- A M. Adja, K. R. Assare, S.B. Assi, A. Yapi, & K. E. Ngoran, (2008), Etude du comportement au repos et des préférences trophiques de *Anopheles gambiae* dans la ville d'Adzope, Côte d'Ivoire, P. 404
- Daman Sylla, (2015) Etude du comportement trophique et des paramètres entomologiques chez *Anopheles gambiae* s.l en utilisant des OBET et la capture de nuit à Sélingue, Mali, P. 69
- R. Hermione ATTOLOU (2017), Bio-écologie de *Anophèles melas*, son infectivité au *Plasmodium falciparum* et sa sensibilité aux pyréthrinoides et aux carbamates dans un milieu côtier lagunaire au sud du Bénin, P 86