

Enquête entomologique sur la faune culicidienne de la ville de Maroua, Région de l'Extrême-Nord Cameroun

[Entomological Survey on Culicidae fauna in the City of Maroua, Far North Region Cameroon]

*P. Saotoing*¹, *F.N. Fohouo Tchuenguem*², and *A.M. Njan Nlôga*²

¹Département des Sciences de la Vie et de la Terre, Université de Maroua,
Ecole Normale Supérieure,
Laboratoire de l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement de de Maroua,
Laboratoire des Sciences de la Vie et de la Terre,
BP 55, Maroua, Cameroun.

²Département des Sciences Biologiques, Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences,
Laboratoire de Zoologie générale,
BP 44, Ngaoundéré, Cameroun

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: An entomological survey based on the inventory of the Culicidae fauna in the town of Maroua, identified three genera and five species of mosquitoes in 2010. Of a total of 3915 mosquitoes have reached adulthood by breeding laboratory, the following species were identified: *Anopheles gambiae* (03.70%), *Anopheles funestus* (0.66%), *Culex quinquefasciatus* (53.33%), *Culex tigripes* (09.45%) and *Aedes aegypti* (32.84%). The seasonal distribution of larvae collected provides 83.06% to the rainy season and 16.94% in the dry season. Of the ten (10) breeding explored the Pont-Vert neighborhood is the most successful in the quality and quantity of larvae (20.53%). Meanwhile, 4700 adult mosquitoes were captured in 14 neighborhoods in the city of Maroua. However, only three genera and four species of mosquitoes were identified after capture. These are: *Anopheles funestus* (3.38%), *Anopheles gambiae* (14.91%), *Aedes aegypti* (23.08%) and *Culex quinquefasciatus* (58.6%). *Culex quinquefasciatus* mosquito species is the largest and most widespread in the city of Maroua. The months of October and September are the most successful in capturing adult mosquitoes.

KEYWORDS: Culicidae fauna, breeding, catching, Mosquitoes, Identification, Maroua, Cameroon.

RESUME: Une enquête entomologique basée sur l'inventaire de la faune culicidienne dans la ville de Maroua, a permis d'identifier trois genres et cinq espèces de moustiques en 2010. Sur un total de 3915 moustiques ayant atteint le stade adulte par élevage au laboratoire, les espèces suivantes ont été identifiées : *Anopheles gambiae* (03,70%), *Anopheles funestus* (0,66%), *Culex quinquefasciatus* (53,33%), *Culex tigripes* (09,45%) et *Aedes aegypti* (32,84). La répartition saisonnière des larves récoltées donne 83,06% à la saison des pluies et 16,94% à la saison sèche. Parmi les dix (10) gîtes larvaires explorés, celui du quartier Pont-Vert est le plus fructueux en qualité et en quantité de larves (20,53%). Parallèlement, 4700 moustiques adultes ont été capturés et répartis dans 14 quartiers de la ville de Maroua. Cependant, seuls trois genres et quatre espèces de moustiques ont été identifiés après capture. Il s'agit de : *Anopheles funestus* (3,38%), *Anopheles gambiae* (14,91%), *Aedes aegypti* (23,08%) et *Culex quinquefasciatus* (58,6%). *Culex quinquefasciatus* est l'espèce de moustique la plus nombreuse et la plus répandue dans la ville de Maroua. Les mois d'octobre et de septembre sont les plus fructueux en capture de moustiques adultes.

MOTS-CLEFS: Faune culicidienne, élevage, capture, Moustiques, identification, Maroua, Cameroun.

1 INTRODUCTION

La progression souvent mal contrôlée de l'urbanisation dans les pays tropicaux, et plus particulièrement en Afrique, a des répercussions très importantes sur l'hygiène et la santé publique [1]. Au Cameroun, on dénombre plusieurs espèces d'insectes qui jouent un rôle dans la transmission de nombreuses endémies parasitaires et virales. Les Culicidae forment une Famille d'Insectes communément appelés moustiques. Classée dans l'Ordre des Diptères et Sous-Ordre des Nématocères, cette famille est caractérisée par des individus aux antennes longues et par des femelles possédant de longues pièces buccales en forme de trompe rigide de type piqueur-suceur [2]. Les moustiques possèdent une paire d'ailes et trois paires de pattes [3] ; [4]. Il y a environ 400 espèces d'anophèles dont une quarantaine seulement sont capables de transmettre le paludisme, et parmi celles-ci, seulement 15 sont des vecteurs d'importance majeure [5]. Les moustiques vecteurs des maladies graves sont surtout présents dans les pays du Sud, notamment l'Afrique, le Sud de l'Asie et l'Amérique latine [5]. Les Anophelinae sont constitués majoritairement du complexe *Anopheles gambiae* qui est le vecteur principal du paludisme et d'*Anopheles funestus* qui joue un rôle secondaire dans la transmission du plasmodium [6]. Les Culicinae sont principalement représentés par *Cx. quinquefasciatus* et *Aedes aegypti* dans la ville de Maroua [7] ; ([8]. Ces moustiques sont très abondants dans certaines régions où la densité de la population humaine est importante, et sont responsables de la transmission de la maladie à des millions des populations en Afrique [9]. À l'instar de la plupart des grandes agglomérations de la zone intertropicale, Maroua, ville de savane du Nord-Cameroun, connaît actuellement une croissance accélérée due non seulement à l'accroissement naturel de la population et/ou à l'exode rural, mais surtout à la création de l'Université de Maroua. Ce développement se fait de façon rapide et inorganisée, de telle sorte que les services de l'urbanisme et d'hygiène n'arrivent pas à assainir de façon efficace l'environnement urbain. Il en résulte alors une prolifération des collections d'eaux usées qui constituent des gîtes larvaires potentiels, particulièrement favorables au développement des stades immatures des moustiques dont les femelles piquent préférentiellement la nuit à l'intérieur des habitations. Le présent travail consiste à déterminer les différents genres et espèces de moustiques qui existent dans la ville de Maroua. Les objectifs spécifiques consistent alors à :

- recenser les gîtes larvaires permanents et semi-permanents de la ville de Maroua, puis prélever les larves de moustiques dans différents quartiers, les élever et identifier les moustiques au stade adulte ;
- user de plusieurs méthodes de capture directe des moustiques adultes dans différents quartiers de la ville de Maroua en vue de leur identification ;
- apprécier l'abondance des moustiques récoltés par espèce et en fonction de la variation saisonnière.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Maroua, chef-lieu de la Région de l'Extrême-Nord Cameroun est situé entre le 10° 35' de latitude Nord et le 14° 19' de longitude Est [10]. Cette ville s'étire sur les rives du Mayo-Kalio. La végétation est celle de la savane et des prairies inondées périodiquement [11]. Elle est constituée de steppes à épineux sahéliennes et est dominée par des espèces telles que *Azadirachta indica*, *Balanites aegyptiaca*, *Anogeissus leiocarpus* et *Boswillia dalzielii* sur des sols meubles et rocaillieux [12]. Le climat est sec et chaud, presque semi désertique. La pluviométrie annuelle est généralement comprise entre 600 et 1000 mm. La température moyenne annuelle est d'environ 27°C avec une valeur maximale de 43°C entre avril et mai et une valeur minimale de 24°C entre décembre et janvier [13]. La ville de Maroua compte environ 400 000 habitants [14].

2.2 METHODOLOGIE

L'étude portant sur la diversité culicidienne de la ville de Maroua s'est déroulée tout au long de l'année 2010. Cette étude est basée sur la récolte des larves dans des gîtes larvaires d'une part et des séances de capture directe des moustiques adultes en divers lieux d'autre part. En effet, les larves récoltées sont élevées au laboratoire de l'École Normale Supérieure de l'Université de Maroua, installé dans les locaux de l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) de Maroua. La périodicité de récolte des larves de moustiques est d'une séance par mois. Les moustiques élevés sont identifiés au stade adulte. Une corrélation entre la pluviométrie et l'abondance des moustiques a été relevée. En fait, les travaux préliminaires sur les observations des gîtes larvaires ont bien commencé au préalable depuis 2009. Le choix des gîtes larvaires a été fait après prospection sur le terrain. Au cours de cette prospection, les types de gîtes larvaires potentiels ont été répertoriés et sélectionnés. Les critères de choix portaient sur les paramètres essentiels suivants : la présence des larves ; la proximité des maisons d'habitation ; le caractère permanent et/ou temporaires des gîtes larvaires ; le degré de pollution des gîtes. A la suite de ce travail, dix gîtes larvaires ont été retenus dans la ville de Maroua (Annexe 1). La position de chaque

gîte larvaire est localisée sur fond de carte de la ville de Maroua à l'aide d'un GPS garmin 12 (Fig.1). La récolte des moustiques adultes a été réalisée par diverses méthodes: pulvérisation d'insecticide, capture sur sujets humains dans des maisons d'habitation, dans des latrines à l'aide de moustiquaire, dans les puits et autour des forages, dans les caniveaux à eaux stagnantes, dans les poubelles.

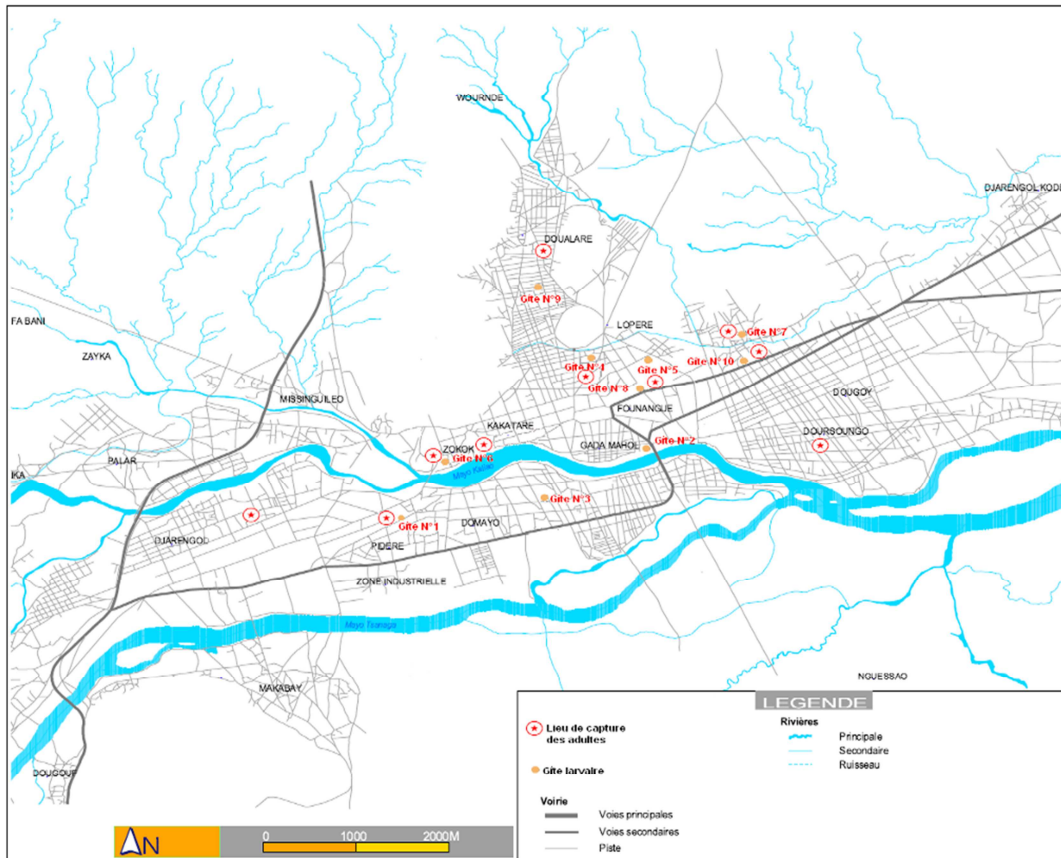


Figure 1. Localisation des gîtes larvaires et les lieux de captures des adultes de moustiques dans la ville de Maroua

2.3 IDENTIFICATION DES MOUSTIQUES ADULTES

Les adultes des moustiques issus de l'élevage sont tués à l'aide d'une bombe insecticide, puis examinés au laboratoire de l'IRAD à l'aide d'un microscope, d'une loupe binoculaire et des clés d'identification. Les moustiques adultes ont été identifiés à l'aide des clés d'identification morphologiques de : Edwards [15] et de Cordeliers [16] pour les Culicinae et les clés de Gillies et De Meillon [2] et Gillies et Coetzee [4] pour les Anophelinae.

2.4 ANALYSE DES RESULTATS

Pour analyser les résultats, les tests T, Khi-carré χ^2 et Z de comparaison de 2 moyennes de populations n_1 et n_2 ont servi pour comparer deux moyennes observées entre les moyennes. Le test de corrélation r pour établir des éventuelles corrélations entre deux variables a été également utilisé.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 CARACTERISATION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES MOUSTIQUES ELEVES A MAROUA

Cinq espèces de moustiques sont identifiées après l'élevage des larves dans la ville de Maroua pendant l'année 2010 (tableau 1). Sur un total de 3915 moustiques ayant atteint le stade adulte, les espèces suivantes ont été identifiées : *Anopheles gambiae* (3,70%), *Anopheles funestus* (0,66%), *Culex quinquefasciatus* (53,33%), *Culex tigripes* (9,45%) et *Aedes aegypti* (32,84%). *Cx. quinquefasciatus* est l'espèce dominante en terme de quantité car elle représente plus de la moitié des moustiques obtenus par élevage. La forte dominance de cette espèce est liée au niveau de pollution du milieu et à l'absence de système de drainage des eaux usées qui contribuent à sa pullulation. Des observations similaires dans les milieux

urbanisés ont été faites également par Fondjo [17] à Nkolbikock, un quartier de Yaoundé, Diallo [18] et Diallo *et al.*, [19] à Dakar au Sénégal, Robert [20] à Diaradougou au Burkina Faso. Saotoing [9] ont réalisé une étude entomologique sur la bio-écologie des larves de moustiques dans la ville de Maroua et ont obtenu des résultats similaires, surtout la forte présence des stades pré-imaginaux de *Culex quinquefasciatus*. Des études antérieures ont révélé que les moustiques du genre *Culex* préfèrent les gîtes larvaires plus ou moins pollués. Ce constat va de pair avec la nature des gîtes larvaires où les larves ont été récoltées. La plupart des gîtes larvaires explorés à Maroua présentent presque les mêmes caractéristiques. Les polluants les plus rencontrés dans les gîtes sont des matières plastiques telles les bouteilles et les sacs d'emballage, les morceaux de carton, des tissus et des papiers de tout genre, les débris de matières organiques animaux et végétaux. La végétation est fortement dominée par des algues vertes qui recouvrent la surface de l'eau par endroit et d'autres types d'herbes se trouvant au bord du caniveau où l'eau est peu profonde. Le genre *Anopheles* est le moustique le moins rencontré dans les gîtes larvaires. La rareté des larves d'anophelinae dans les gîtes pourrait être expliquée par le fait que les gîtes larvaires ne présentent pas toutes les conditions requises et favorables à leur développement.

Tableau 1. Variations mensuelles des différentes espèces de moustiques adultes élevés à Maroua

Mois	Précipit.	<i>A. gamb.</i>	<i>A.funest.</i>	<i>Cx.quinq.</i>	<i>Cx tigripes</i>	<i>Ae.aegypti</i>	Total
Jan.2010	0	0	0	54	0	36	90
Fév.	0	0	0	103	3	51	157
Mar.	0	0	0	176	12	49	237
Avr.	16,6	4	0	172	31	85	292
Mai	36,1	4	3	149	33	105	294
Juin	111,3	11	0	251	26	156	444
Juil.	213,9	3	0	104	22	133	262
Aoû.	220,1	8	5	51	14	49	127
Sep.	165,6	45	2	295	58	206	606
Oct.	142,1	54	6	414	84	232	790
Nov.	0,2	12	10	202	61	152	437
Déc.2010	0	4	0	117	26	32	179
Total		145	26	2088	370	1286	3915

3.2 VARIATIONS SAISONNIERES DE LA DENSITE CULICIDIENNE LARVAIRE

La figure 2 montre que (3252/3915) soit 83,06% des larves de moustiques ont été récoltées en saison des pluies à Maroua pendant l'année 2010. Etant donné que les femelles de moustiques pondent dans l'eau, la saison des pluies constitue de ce fait, un facteur très important pour la multiplication des gîtes larvaires, favorisant ainsi l'obtention facile des lieux de ponte et la possibilité de pondre au moment opportun aux femelles de moustiques. En plus, la saison des pluies offre des possibilités de choix des gîtes larvaires aux différentes espèces culicidiennes en termes de qualité et de quantité. La faible quantité de larves récoltées en saison sèche (663/3915) est justifiée par le fait que, certains gîtes temporaires disparaissent pendant la saison sèche et les lieux de ponte deviennent rares. Ce phénomène a été aussi observé par Mouchet [21] qui a abouti à la remarque selon laquelle les sécheresses successives dans les régions de Sahel entraînent la disparition des gîtes larvaires habituels. En 2010, la saison des pluies était longue de 8 mois, ce qui a favorisé le grand nombre de larves récoltées.

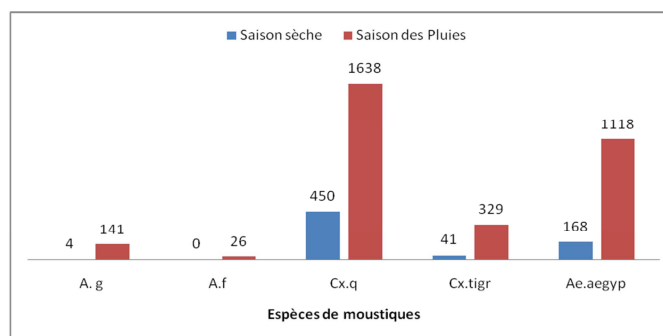


Figure 2 Variations saisonnières de la densité culicidienne larvaire

3.3 DISTRIBUTION DES MOUSTIQUES PAR GÎTE LARVAIRE ET PAR ESPECE

Le tableau 2 présente la répartition des larves de moustiques récoltées par quartier et par gîte larvaire. Nous constatons que les moustiques existent dans tous les gîtes larvaires explorés, par ricochet les moustiques sont dans tous les quartiers de la ville de Maroua. En dehors de *Anopheles funestus*, les autres espèces de moustiques présentent la même distribution. Le gîte larvaire du quartier Pont-Vert (804/3915) soit 20,53%, est le plus fructueux en larves par rapport au reste. Le gîte du Pont-Vert est un vaste ensemble constitué des sous-gîtes larvaires avec des caractéristiques plus ou moins variées. Ce qui explique la présence quantitative et qualitative de toutes les espèces de moustique dans ce gîte. Autour du gîte, que ce soit en amont ou en aval, se sont créées des activités humaines permanentes. La moyenne des profondeurs des gîtes est de 10cm environ. Les eaux du gîte sont plus ou moins sombres selon l'âge du gîte. Ce qui explique également la plus forte colonie des larves de *Anopheles funestus* dans le gîte du Pont-Vert. Croupie [22] expliquent l'abondance de *Anopheles funestus* par le fait qu'elle se développe facilement pendant la saison sèche dans les eaux usées qui sont maintenues de manière artificielle tout au long de l'année. En plus, Julvez [23] confirment que *A. funestus* a une préférence particulière pour les gîtes larvaires marécageux à forte végétation qui se créent dans les bas-fonds par collection des eaux. Le gîte larvaire du quartier Douggoï est celui qui a présenté une faible quantité en larve. La faune du gîte de Douggoï est marquée par la présence des larves de moustiques, autres insectes et des petits vers. La composition faunique influencerait le développement des larves de moustiques dans ce gîte.

Tableau 2: Distribution des moustiques par gîte larvaire, par quartier et par espèce

Gîte larvaires	<i>An.gamb.</i>	<i>An.funest.</i>	<i>Cx.quinqu.</i>	<i>Cx. tigripes</i>	<i>Ae. aegypti</i>	Total	%
DomayoCS	9	0	371	26	41	569	14,53
Pont vert	48	16	493	52	317	804	20,53
Domayo DG	16	0	116	79	17	228	5,82
Loperé	14	0	318	16	121	469	11,97
Founang. Tr	0	5	93	47	69	214	5,46
Kakataré	9	0	156	9	202	376	9,60
Sararé	12	0	237	39	162	470	12,00
Founang. CD	17	5	101	57	98	278	7,10
Bamaré	9	0	152	45	156	362	9,24
Douggoï	11	0	51	0	103	165	4,21
Total	145	26	2088	370	1286	3915	100

3.4 MOUSTIQUES ADULTES CAPTURES EN DIFFERENTS QUARTIERS DE LA VILLE DE MAROUA

En effet, 4700 moustiques adultes ont été capturés et répartis dans 14 quartiers de la ville de Maroua (tableau 3). Cependant, seuls trois genres et quatre espèces de moustiques ont été identifiés. Il s'agit de : *Anopheles gambiae*, *Anopheles funestus*, *Culex quinquefasciatus* et *Aedes aegypti*. *C. quinquefasciatus* occupe la première place en proportion (2755/4700) soit 58,61%, suivi de *Ae. Aegypti* (1085/4700) soit 23,08%, *An. gambiae* (14,91%) et *An. funestus* (3,38%). Les différentes espèces de moustiques sont presque représentées dans tous les quartiers de la ville de Maroua. Globalement, on note par quartier, les proportions suivantes : Pont-Vert (13,68%), Domayo (13,25%), Lpéré (12,80%), Doualaré (10,37%), Sararé (10,32%), Hardé (5,93%), Kakataré (5,21%), (Zokok (5,89%), Douggoï (4,95%), Founangué (4,40%), Pitoaré (3,95%), Palar (3,61%), Ouro-Tchédi (3,19%), (Doursoungo (2,42%). Les quartiers Pont-Vert et Domayo tiennent le peloton de tête. Ces

quartiers sont les plus peuplés et regorgent diverses activités de nature à polluer l’environnement. Partout, on note les déchets de production de la bière locale (Bil-bil) ainsi que l’alcool reconnu sous le nom de « Arki ». Les eaux usées des toilettes et des ménages existent partout, favorisant par là la création des gîtes larvaires de moustiques.

Tableau 3 : Répartition des moustiques adultes capturés dans différents quartiers de la ville de Maroua

	Domayo	PV	Zokok	Lopéré	Fngué	Kakata	Sararé	Dourngo	Pitoaré	Dougoi	Doualaré	Palar	O.Tchédé	Hardé	Total
<i>An. gambiae</i>	61	105	46	104	22	73	92	33	11	24	87	16	8	19	701
<i>An. funestus</i>	22	37	7	17	0	9	19	0	0	0	13	21	0	14	159
<i>C. quinquefasciatus</i>	289	418	201	316	154	129	282	57	155	162	313	42	78	159	2755
<i>Ae. aegypti</i>	251	185	23	63	31	34	92	24	19	47	74	91	64	87	1085
Total	623	643	277	602	207	245	485	114	186	233	487	170	150	279	4700

3.5 VARIATIONS SAISONNIERES DES MOUSTIQUES ADULTES CAPTURES DANS LA VILLE DE MAROUA EN 2010

La plupart des moustiques adultes sont capturés pendant la saison des pluies (4015/4700 ; 85,42%) contre (685/4700), 14,58% en saison sèche (figure 3). Une différence hautement significative a été observée entre les deux saisons (Z= 19,44, ddl = 1). En saison sèche, les lieux de ponte deviennent rares. Ce phénomène est à l’origine de la réduction de la population culicidienne. Les endroits de captures les plus productifs se trouvent autour des points d’eau comme les forages publics. Alors qu’en saison des pluies, les gîtes larvaires existent partout en qualité et en quantité et la population culicidienne abonde également. Les gîtes potentiels existant en saison sèche sont non seulement rares, mais sont fortement pollués pour la plupart. Des études similaires réalisées dans la ville de Ngaoundéré dans la Région de l’Adamaoua ont présenté des résultats semblables dont 1018 moustiques obtenus en saison des pluies (61%) et 632 en saison sèche (39%) soit une différence significative (Z=8,90) notée entre les deux saisons [8].

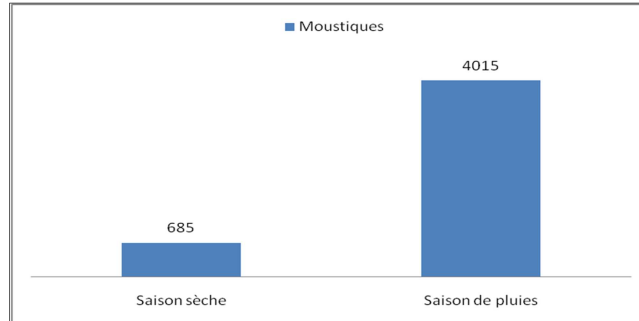


Figure 3: Variations saisonnières de la densité agressive des moustiques capturés à Maroua

3.6 REPARTITION DES MOUSTIQUES ADULTES CAPTURES EN DIVERS GITES DE REPOS

Le tableau 4 révèle que les moustiques adultes sont répartis en divers endroits dans la ville de Maroua. Les maisons d’habitation constituent de véritables points d’attraction pour les moustiques. Les résultats d’autres études ont montré que les moustiques vivent en densité élevée dans les milieux habités par des humains. Les femelles de moustiques sont guidées par le CO₂ et l’odeur corporelle émise par l’hôte. Cette odeur constitue un facteur d’attractivité individuel propre à l’hôte. Les porteurs de gamètes semblent également plus attractifs pour le moustique (IFMT-MS-Paludisme-Entomol-2007). Fontenille *et al.* [24] réalisent une étude au Sénégal sur la préférence trophique des anophèles femelles et obtiennent que *Anopheles gambiae* présente un taux d’anthropophilie assez élevé (62,1%) par rapport aux autres espèces.

Tableau 4: Moustiques adultes récoltés en divers lieux en 2010 à Maroua

Espèces de moustiques capturés	Pulvérisation d'insecticide dans les maisons	Sur Hommes (chambres ou dehors)	Autour des latrines	Autour des puits	Dans les poubelles	Dans les caniveaux	Autour des forages	Total
<i>An. gambiae</i>	233	237	0	39	0	0	192	701
<i>An. funestus</i>	33	24	0	23	0	16	63	159
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	573	538	349	401	254	407	233	2755
<i>Ae. aegypti</i>	349	277	9	198	105	31	116	1085
Total	1188	1076	358	661	359	454	604	4700

4 CONCLUSION

Cinq espèces de moustiques sont identifiées après l'élevage des larves dans la ville de Maroua en 2010. *Cx. Quinquefasciatus* est l'espèce dominante en terme de quantité car elle représente plus de la moitié des moustiques obtenus par élevage. La forte dominance de cette espèce est liée au niveau de pollution du milieu et à l'absence de système de drainage des eaux usées. L'abondance des larves récoltées ne dépend pas nécessairement du volume mensuel des précipitations. Seuls trois genres et quatre espèces de moustiques ont été identifiés dans les 14 quatorze quartiers de captures des moustiques adultes. Il s'agit de : *Anopheles gambiae*, *Anopheles funestus*, *Culex quinquefasciatus* et *Aedes aegypti*. Aucun *Culex tigripes* n'a été capturé ni sur sujet humain ni dans les autres endroits de capture. Ceci traduit le caractère non anthropophile pour l'Homme de ce moustique. Les larves et les moustiques adultes ont été les plus abondants en début et en fin de saison des pluies. De manière générale, les moustiques sont présents tout au long de l'année dans la ville de Maroua. Dans l'avenir, il s'avère nécessaire de déterminer la durée du cycle gonotrophique des anophèles femelles de la ville de Maroua d'une part, et d'estimer leur espérance de vie.

REMERCIEMENTS

Les auteurs du présent article disent sincèrement merci à la haute hiérarchie de l'Université de Maroua pour le financement à eux accordé pour la réalisation du projet d'article. Nous disons également merci à ceux des pères de ménage de la ville de Maroua qui ont accepté les captureurs de moustiques dans leur concession. Nos profonde gratitude à tous ceux qui ont activement pris part à la collecte des échantillons de moustiques tant de nuits et de jours.

REFERENCES

- [1] Baldet T. Étude comparative de deux stratégies de lutte contre *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 par *Bacillus sphaericus* Neide, 1904 dans la ville de Maroua (Nord-Cameroun) *Thèse de Doctorat*, Université de Montpellier II. 376p, 1995.
- [2] Gillies M.T. et De Meillon B., The Anopheline of Africa South Sahara, Johannesburg: *South Afr inst Med.Second.edition: Research.* pp214-223, 1968.
- [3] Zahar A.R. Vectors bionomics in epidemiology and control of malaria. Part I, The WHO African region and the southern WHO eastern Mediterranean region *WHO/BC/84.6, WHO/VBC/85.1, WHO/VBC/85.2 et WHO/VB/8*, 1985.
- [4] Gillies M.T. et Coetzee. The Anopheline of Africa South Sahara (Ethiopian) Zoogeographical region, Johannesburg: *South Afr inst Med.Second.edition: Research.*343p, 1987.
- [5] OMS, 2002. Entomologie du paludisme et contrôle des vecteurs: Guide du stagiaire. *Provisoire, OMS, Genève.* 102p, 2002.
- [6] Njan Nlôga A. M. Bioécologie et rôle vecteur du paludisme d'*Anopheles moucheti* à Ebogo au Cameroun. Université de Montpellier II, *Thèse de Doctorat*, 233p, 1994.
- [7] Saotoing P. Diversités culicidienne dans la partie septentrionale du Cameroun et effet des huiles essentielles sur les adultes de *Anopheles gambiae*, *Thèse de Doctorat*, Université de Yaoundé I Cameroun 119p. 2005.
- [8] Saotoing P., Njan Nlôga A-M., Tchuenguem Fohouo F-N., Yaya O. et Messi J. Bio-écologie des larves de Culicidae (Diptera) dans la ville de Maroua, Extrême-Nord du Cameroun. *Sciences et Médecines en Afrique*, 3(1): 417-422, 2011.
- [9] Fontenille D., Lochoman L. The complexity of the malaria vectorial system in Africa. *Parasitologia* 41: pp267-271, 1999.
- [10] Mossa, Pharmacological studies on aerial parts of *Calotropis procera*. *American journal of Chinese medicine*; 19: 223-31, 1991.
- [11] Morin S., Atlas de la Province de l'extrême-Nord Cameroun. Géomorphologie, 172 p, 2000.
- [12] Olivry J.C. Fleuves et rivières du Cameroun. *Collection Monographies hydrologiques de l'ORSTOM/MESIRES n° 9*, 733 pp, 1986.
- [13] Boutrais J., Le Nord du Cameroun : des hommes, une région. Edition de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-mer. Paris : pp 121-143, 1984.

- [13] Olivry J.C. et Naah E. Hydrologie. In: *Atlas de la province de l'Extrême-Nord Cameroun*. Christian Seignobos et Olivier Iyébi-Mandjek. IRD (éds), Paris, pp 20-25, 2000.
- [14] RGPH. Rapport de présentation des résultats définitifs. *3^e Recensement Général de la Population et de l'Habitat du Cameroun*. P 21, 2005.
- [15] Edwards F.W. Mosquitoes of the Ethiopian region. Culicinae adults and pupae *Culex (Culex)*. *British Meseum (Natural History), London*, 1-163, 1941.
- [16] Cordellier R. et Geoffroy B. Les Moustiques de la République Centrafricaine. Distribution, abondance et fréquence des Culicinae dans l'Ouest du pays. Les arbovirus isolés. *Edition O.R.S.T.O.M., Paris*, 105p, 1976.
- [17] Fondjo E., Robert V., Le Goff, Toto C. et Carnevale P. Le paludisme urbain à Yaoundé (Cameroun) : Étude entomologique dans deux quartiers peu urbanisés. *Bull. Soc.Path. Ex.*, 85, pp57-63, 1992.
- [18] Diallo, S., Konaté, L., Faye, O., Ndir, O., Faye, M., Gueye, A. et Diouf, M. Le paludisme dans le district sanitaire sud de Dakar, Sénégal: 2. Données entomologiques. *Bull. Soc. Pathol.*, 91: 259-263, 1998.
- [19] Diallo, S., Konaté, L., Ndir, O., Dieng, T., Dieng, Y., Bah, I. B., Faye, O. et Gaye, O.,. Le paludisme dans le district sanitaire centre de Dakar, Sénégal: Données entomologiques, parasitologiques et cliniques. *Cahiers santé* 10: 221-229, 2000
- [20] Robert V., Carnevale P., Ouédraogo V., Petrarea V. et Coluzzi M. La transmission du paludisme humain dans un village de la savane au Sud- Ouest du Burkina-Faso, *Ann. Soc., Belge Med. Trop*; 68: pp107-121, 1988.
- [21] Mouchet J. et Gariou J. Répartition géographique et écologique des anophèles au Cameroun. *Bull.Path.Exot.*, 54(1) : pp 102-118, 1961.
- [22] Couprie B., Claudot Y., Same-Ekobo A., Issoufa H., Leger-Debruyne M., Tribouley J. and Ripert C., Epidemiologic study of malaria in the rice-growing regions of Yagoua and Maga (North Cameroon). *Bull. Soc. Path. Exot. Filiales*, 78(2): 191-204, 1985.
- [23] Julvez J., Mouchet J., Suzzoni J., Larrouy G., Fouta A. and Fontenille D. Les Anophèles du Niger. *Entomologie médicale*. 1-6. 1998.
- [24] Fontenille, D. et Toto, J. C.,. *Aedes (stegomia) albopictus* (Skuse), a potential new dengue vector in southern Cameroon. *Emerging Infectious Diseases*. 7: 1066-1067, 2001



Figure 1 : Gîte larvaire de Domayo-Camp SIC



Figure 2 : Gîte larvaire de Founangué-Pont-Vert



Figure 3: Gîte larvaire de Domayo-Dépôt Guinness



Figure 4: Gîte larvaire de Lopéré



Figure 5: Gîte de Maroua larvaire de Founangué Place de fête



Figure 6: Gîte larvaire de Kakataré



Figure 7: Gîte larvaire de Sararé (Lycée Technique)



Figure 8 : Gîte larvaire de Founangué (Centre de Documentation)



Figure 9: Gîte larvaire au quartier Kaliao (Pont-rouge)



Figure 10: Gîte de Douggoï (grande Mosquée de Douggoï)

ANNEXE 2 : QUELQUES METHODES DE COLLECTE DES MOUSTIQUES ADULTES



Figure 1: Collection des adultes de moustiques après pulvérisation dans une chambre



Figure 2: Capture des moustiques adultes dans une latrine au quartier Sararé



Figure 3: Capture des moustiques adultes dans une poubelle à Maroua