

Identification et caractérisation des gîtes larvaires des moustiques en saison sèche à la périphérie de la ville de Mouila, Sud du Gabon

Aubin Armel KOUMBA^{1,2*}, Christophe Roland ZINGA-KOUMBA¹, Rodrigue MINTSA-NGUEMA¹, Guillaume Koffivi KETOH³, Luc Salako DJOGBENOU^{2,4} et Jacques François MAVOUNGOU^{1,5}

¹ Institut de Recherche en Ecologie Tropicale (IRET), BP 13354, Libreville, Gabon

² Université d'Abomey-Calavi (UAC), 05 BP 1604, Cotonou, Bénin

³ Université de Lomé (UL), BP 1515, Lomé, Togo

⁴ Institut Régional de Santé Publique (IRSP), BP 918, Ouidah, Bénin

⁵ Université des Sciences et Techniques de Masuku (USTM), BP 941, Franceville, Gabon

* Correspondance, courriel : aubinho25@yahoo.fr

Résumé

Dans le but d'identifier et de caractériser les habitats larvaires des *Culicidae*, des prospections des gîtes larvaires des moustiques ont été réalisées en août 2017, dans les sites d'exploitation du palmier à huile de la région de Mouila (Sud du Gabon). Les larves et nymphes de moustiques ont été prélevées avec une louche entomologique en se basant sur la méthode du « dipping ». De plus, tous les habitats larvaires de moustiques ont été catégorisés et géoréférencés. Les caractéristiques des gîtes et la présence des stades immatures des moustiques ont été renseignées. Au total 56 gîtes regroupés en 12 types ont été recensés. Parmi les 56 gîtes identifiés, 40 ont été positifs (71,43 %) et 16 négatifs (26,57 %). De plus, 27 gîtes ont hébergé des larves de *Culicinae* (67,5 %), 10 gîtes ont été mixtes (25 %) et 3 gîtes ont abrité des larves d'*Anophelinae* (7,5 %). Un total de 4269 larves de moustiques dont 3732 larves de *Culicinae* (87 %) et 537 larves d'*Anophelinae* (13 %) ont été récoltées. Ces larves ont permis d'obtenir après élevage, 1156 moustiques adultes. Aussi, les sites d'exploitation des palmiers à huile de Mouila présentent des conditions propices au développement des vecteurs de *Plasmodium* et d'arbovirus. Des études supplémentaires sont en cours de réalisation afin de comprendre la dynamique spatio-temporelle des gîtes de moustiques dans cette région.

Mots-clés : gîte larvaire, caractérisation, moustiques, palmeraie, Mouila, Gabon.

Abstract

Identification and characterization of larval habitats of mosquitoes in dry season, in the Mouila surroundings, South of Gabon

In order to identify and characterize the larval habitats of *Culicidae*, prospections of mosquito breeding sites were carried out in August 2017, in the oil palm concessions, in Mouila region (southern of Gabon). The mosquito larvae and nymphs were sampled with an entomological ladle via the “dipping” method. In addition, all the larval habitats of mosquitoes were categorized and georeferenced. The characteristics of the mosquito

breeding sites and the presence of the immature stages of the mosquitoes were documented. A total of 56 larval breeding sites grouped into 12 types have been identified. Among the 56 larval habitats identified, 40 were positive (71.43 %) and 16 negative (26.57 %). In addition, 27 breeding sites harbored *Culicinae* larvae (67.5 %), 10 breeding sites were mixed (25 %) and 3 harbored *Anophelinae* larvae (7.5 %). A total of 4269 mosquito larvae including 3732 *Culicinae* larvae (87 %) and 537 *Anophelinae* larvae (13%) were collected. These larvae made it possible to obtain, after the rearing, 1156 adult mosquitoes. Also, the oil palm concessions of Mouila present favorable conditions for the development of *Plasmodium* and arbovirus vectors. Additional studies are underway to understand the spatio-temporal dynamics of the mosquito breeding sites in this area.

Keywords : *larval habitat, characterization, mosquitoes, oil palm concession, Mouila, Gabon.*

1. Introduction

Les *Culicidae* regroupent l'ensemble des insectes diptères holométaboles communément appelés moustiques. Ils occupent une place importante dans la faune terrestre comme dans la faune aquatique [1]. En effet, les moustiques constituent le plus important groupe de vecteurs d'agents pathogènes transmissibles à l'homme et aux animaux [2, 3]. Ils sont présents sur tous les continents à l'exception de l'Antarctique et de quelques îles (îles Fidji, Hawaï, îles des Caraïbes). Ces insectes sont responsables de plusieurs maladies à transmission vectorielle (dont le paludisme, les arboviroses, les filarioses), de nuisances, d'allergies et de stress [4, 5]. Ils représentent de ce fait, un véritable problème de santé publique dans la majorité des pays du monde, notamment ceux d'Afrique subsaharienne [6, 7]. Au Gabon, trois principaux genres de moustiques à savoir *Culex*, *Aedes*, *Anopheles* sont impliqués dans la transmission d'agents pathogènes aux hommes et aux animaux [8, 9]. De même, les stades immatures de ces moustiques se développent dans les collections d'eau temporaires ou permanents, pollués ou non pollués et anthropiques ou naturels [10]. Par ailleurs, dans la région de Mouila (Sud-Ouest du Gabon), des sites d'exploitation des palmiers à huile ont été aménagés à la faveur de la volonté du gouvernement de diversifier l'économie nationale. Ces plantations de palmier à faible impact environnemental ont été bien intégrées dans le milieu naturel.

Cependant, les milieux exploités ont été modifiés suite aux travaux d'aménagement des palmeraies et des installations humaines au niveau des sites de Mboukou et de Moutassou. Aussi, ces modifications ont créé des conditions favorables au développement et au maintien des vecteurs de paludisme et d'arboviroses [11, 12]. De plus, les bureaux, les bases-vie et les plantations de palmiers à huile sont fréquentées par des densités importantes d'hommes d'origines diverses qui sont des hôtes nourriciers des moustiques. De plus, la présence concomitante des moustiques, des parasites et des hôtes nourriciers dans ces deux sites (Mboukou et Moutassou) a permis la mise en place du cycle de développement des parasitoses dont le paludisme. La présence concomitante de ces trois facteurs a pour conséquence une augmentation des cas palustres qui ont un impact négatif sur la survie des travailleurs de cette société et des populations locales. Actuellement, il existe très peu d'informations sur l'écologie des moustiques de ces sites d'exploitation de palmier à huile ainsi que sur leurs gîtes larvaires. Pourtant, ces connaissances sont importantes dans la mise en place de stratégies de lutte anti-vectorielle adaptées et dans le contrôle de la nuisance culicidienne [13, 14]. C'est dans ce contexte qu'une étude sur l'identification et la caractérisation des différents gîtes larvaires des moustiques présents dans la périphérie de la ville de Mouila, a été conduite. Les résultats obtenus permettront de proposer une méthode de lutte efficace contre ces vecteurs d'agents pathogènes.

2. Méthodologie

2-1. Zone d'étude

La présente étude a été réalisée dans la province de la Ngounié (Sud-Ouest du Gabon) à la périphérie de la ville de Mouila, dans les sites d'exploitation de palmiers à huile (les sites de Mboukou et de Moutassou) ainsi que dans certains villages voisins à ces sites (*Figure 1*).

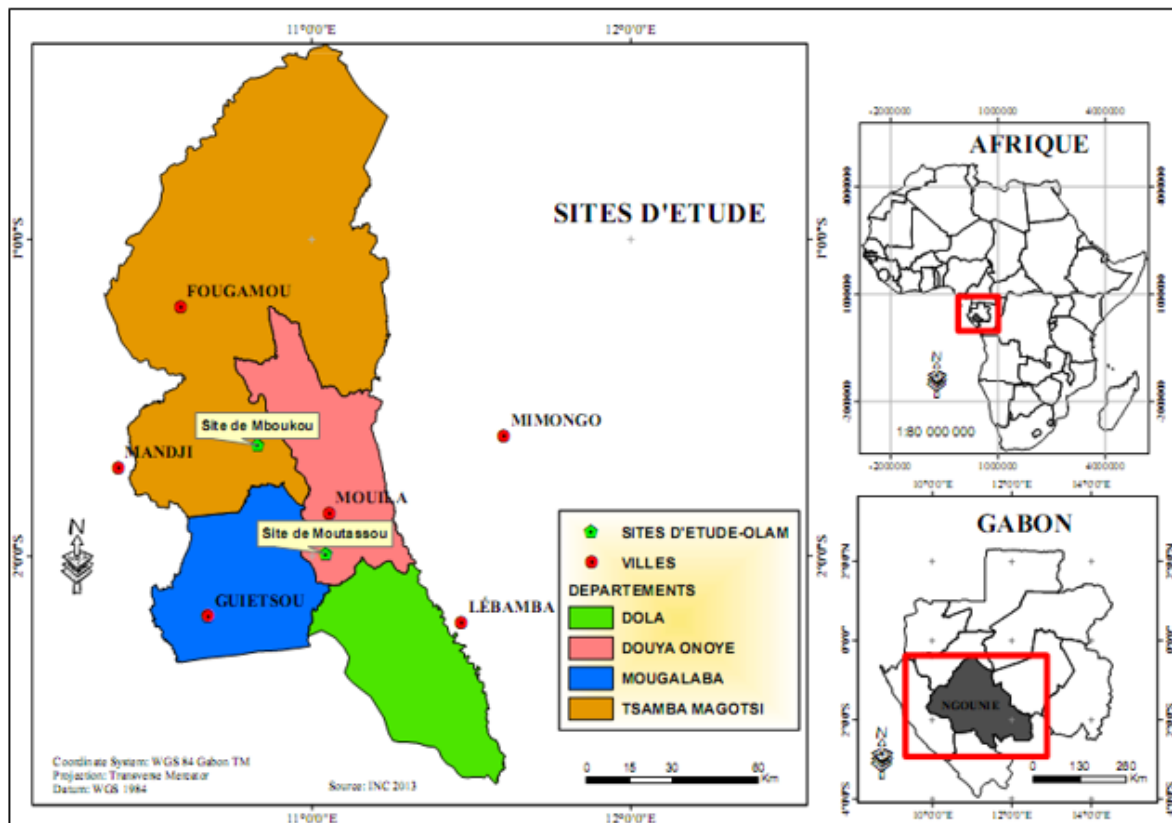


Figure 1 : Localisation géographique des sites d'étude

Le site de Mboukou, aussi appelé « lot 1 » est une zone de palmeraies qui se trouve dans le département de Tsamba-Magotsi à environ 35 kilomètres de la ville de Mouila. Ce site est limité à l'Est par la rivière Ngounié et les villages Saint-Martin et Migabe puis à l'Ouest par les villages Douya, Doubou, Mboukou et Rembo [15]. Ce site industriel s'étend sur près de 35 300 hectares et est localisé géographiquement entre 1°39'06" de latitude Sud et 10°49'42,6" de longitude Est [16]. Le site de Moutassou ou « lot 3 » est la troisième zone de plantations de palmiers à huile de cette société. Ce site agro-industriel couvre 23 780 hectares et se trouve dans le département de la Douya-Onoye à environ 13 kilomètres de la ville de Mouila. Il est situé géographiquement entre 1°59'33,8" de latitude Sud et 11°02'25,2" de longitude Est. Il est limité au Nord par la ville de Mouila, à l'Est par les villages Mouladoufouala, Mbengui et Mbadi puis à l'Ouest par les villages Moutassou, Koumbanou, Ikolo-Ikolo, Digabosse. C'est un écosystème marqué par des mosaïques de forêt-savane dominées par les savanes qui occupent environ 75 % du permis d'exploitation.

2-2. Prospection et identification des gîtes larvaires

Les prospections des gîtes larvaires ont été faites dans 9 stations de collecte larvaire sélectionnés dans la zone d'étude et présentant des faciès botaniques et profils écologiques différents. Ces stations ont été représentés par : le Pk19, le camp Moutassou, le village Moutambe Sane Fomou, le camp Doubou, le village Mboukou, le village Doubou, le camp Mavassa, le camp Ngounié, le camp Mboukou. Par ailleurs, le choix porté sur ces stations a été orienté par leur profil écologique et la structuration de leur paysage. Ces prospections ont été réalisées en août 2017, durant la saison sèche. En outre, les prospections ont consisté à rechercher systématiquement tous les gîtes pré-imaginaux potentiels de moustiques, à les identifier et à effectuer des prélèvements de larves dans les gîtes positifs [17, 18]. Ainsi, à chaque passage dans une station de collecte, les collections d'eau susceptibles d'héberger des stades immatures de moustiques ont été prospectées [19]. La prospection des gîtes comprenait d'abord l'observation directe de la présence ou non de larves de moustiques [20, 21]. En cas de présence de ces stades, des prélèvements des larves et des nymphes étaient effectués par la méthode de *dipping* [5, 22] à l'aide des louches entomologiques de 300 mL. Ces stades immatures des moustiques ont été transférés dans des plateaux à l'aide des pipettes de transfert puis transportés dans des glacières au laboratoire [3, 23]. Au laboratoire, les différentes larves récoltées ont ensuite été triées et dénombrées par sous-famille (*Anophelinae* ou *Culicinae*). Ces larves et nymphes ont été enfin élevées jusqu'à l'obtention des moustiques adultes [18, 24]. Les moustiques adultes ainsi obtenus ont été identifiés morphologiquement au niveau du genre (*Anopheles*, *Culex*, *Aedes*) sous une loupe binoculaire [21], à l'aide de la clé de détermination de Baldacchino et Paupy [25] et du logiciel de détermination des *Culicidae* de l'ORSTOM. Parallèlement, divers paramètres des habitats larvaires de moustiques ont été relevés *in situ* dont les coordonnées géographiques, la taille et la profondeur du gîte, la température et le pH de l'eau du gîte [6, 18, 26]. Ces différents paramètres ont été relevés à l'aide du GPS MAP 62s de marque Garmin, du multiparamètre portable HANNA HI 9828 et du mètre [21]. Par ailleurs, d'autres informations dont le type de collection d'eau, l'origine de l'eau, la présence de larve ou de nymphe de moustiques ont été notées.

2-3. Analyse statistique des données

Les données collectées ont été enregistrées dans une base de données Excel et analysées avec le logiciel R 3.2.2. Les pourcentages et les effectifs des stades pré-imaginaux ont été calculés dans Excel. De plus, les comparaisons des pourcentages ont été effectuées à partir du test du khi 2. Le seuil de significativité de ces tests était de 5 % ($p < 0,05$).

3. Résultats

3-1. Caractérisation des habitats larvaires de moustiques

Au total, 56 gîtes larvaires ont été identifiés au cours de cette étude. Ces gîtes sont repartis en 12 types, à savoir les retenues d'eau, les flaques d'eau, les mares d'eau, les fûts, les fosses, les étangs d'eau, les cuvettes, les seaux, les marmite, les bassines, les empreintes de pneu (**Figure 2**). Les retenues d'eau et les flaques d'eau ont été les plus nombreux avec respectivement 15 gîtes (26,79 %) et 13 gîtes (23,21 %) (**Figure 2**). Les autres types de gîtes ont représenté des pourcentages inférieurs à 13%. Par ailleurs, 31 gîtes larvaires (55,36 %) étaient temporaires et 25 permanents (44,64 %).

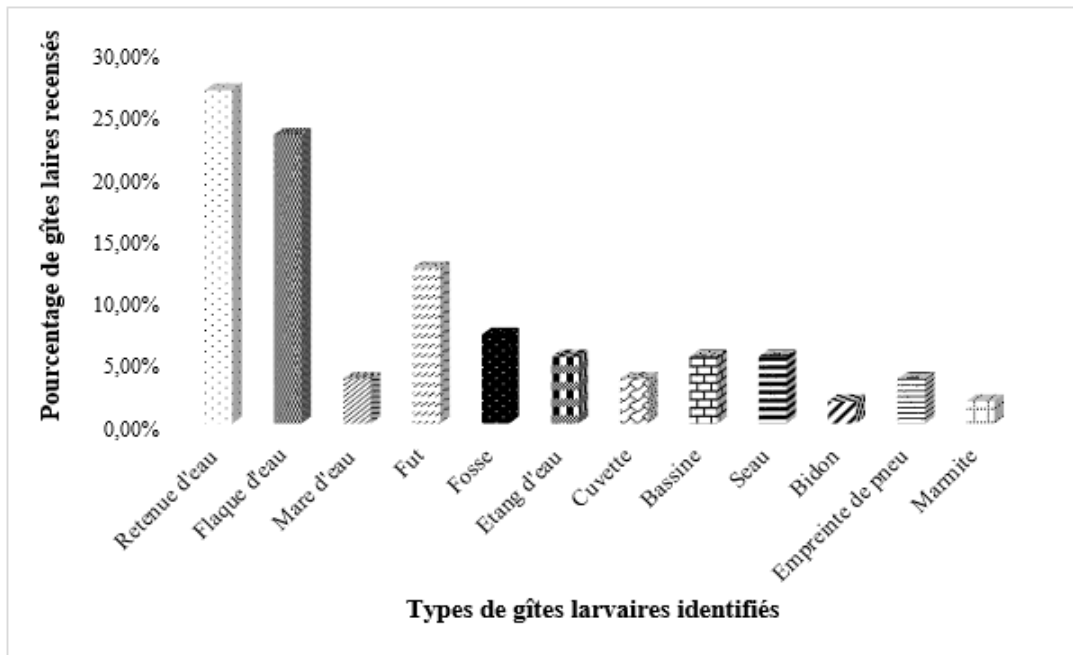


Figure 2 : Pourcentage de gîtes larvaires de moustiques identifiés à Mouila

3-2. Positivité des gîtes larvaires de moustiques identifiés

Au total, 56 gîtes larvaires ont été identifiés dans la zone d'étude dont 16 étaient négatifs et 40 positifs, soit des pourcentages respectifs de 26,57 % et 71,43 %. Parmi les 40 gîtes positifs, 3 (7,5 %) abritaient des larves d'*Anophelinae*, 27 (67,5 %) ceux des *Culicinae*. Cependant, 10 gîtes larvaires (25 %) étaient mixtes (Figure 3).

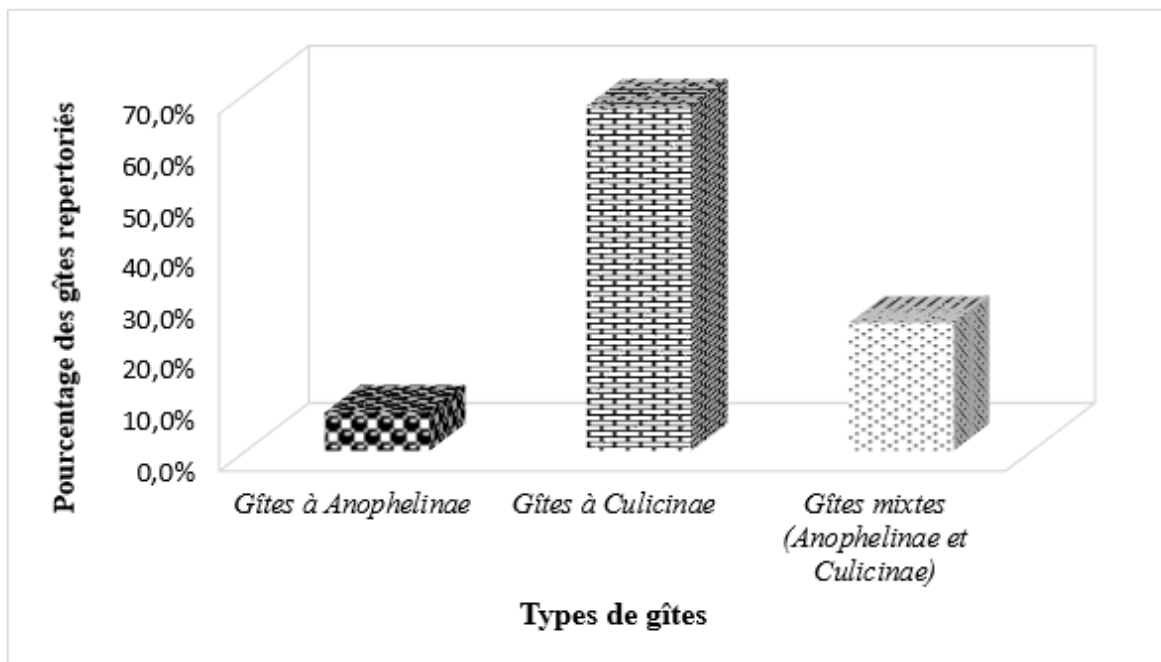


Figure 3 : Pourcentage de types de gîtes identifiés dans la zone de Mouila

3-3. Caractéristiques physico-chimiques des gîtes larvaires positifs

Les paramètres physico-chimiques des gîtes larvaires positifs des moustiques étudiés sont reportés dans le **Tableau 1**. En effet, les espèces culicidiennes pondent leurs œufs dans les collections d'eau artificielles (100 %) dont le pH varie entre 6,4 et 8,3 et dont la température oscille entre 23,11 et 32,25 °C avec des profondeurs variant entre 0,01 m et 1,1 m. Les valeurs de l'oxygène dissous varient entre 0,27 et 6,01 mg/L au niveau de ces gîtes positifs. De manière générale, les gîtes d'*Anophelinae* sont relativement profonds et de petite taille avec un pH acide à tendance neutre et des températures variant entre 23 et 31 °C. Quant aux gîtes de *Culicinae*, ils sont plus profonds et de taille moyenne avec une température de l'eau supérieure à 25 °C et un pH acide basique

Tableau 1 : *Caractéristiques physico-chimiques (Moyenne ± Ecart Standard) des gîtes larvaires positifs de moustiques*

| | DO (mg/L) | Température (°C) | Profondeur (m) | Surface (m ²) | pH | Gîtes Artificiels |
|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------|
| Gîtes d'<i>Anophelinae</i> | 0,65-5,12 (2,89 ± 2,24) | 23,11-30,24 (26,68 ± 3,57) | 0,05-0,5 (0,28 ± 0,23) | 3,00-20,00 (11,50 ± 8,50) | 6,53-7,01 (6,77 ± 0,24) | 3 (100 %) |
| Gîtes mixtes | 0,25-5,95 (3,1 ± 2,85) | 23,56-31,24 (27,4 ± 3,84) | 0,03-0,5 (0,27 ± 0,24) | 0,037-1000 (500,02 ± 499,98) | 6,46-6,83 (6,65 ± 0,19) | 27 (100 %) |
| Gîtes des <i>Culicinae</i> | 0,27-6,01 (3,14 ± 2,87) | 24,51-32,25 (28,38 ± 3,87) | 0,01-1,1 (0,56 ± 0,55) | 0,063-120 (60,03 ± 59,97) | 6,4-8,3 (7,35 ± 0,95) | 10 (100 %) |

3-4. Répartition des gîtes larvaires positifs dans les stations prospectées

Sur les 9 stations prospectées, le maximum de gîtes positifs identifiés a été obtenu dans le camp Moutassou et dans le village Moutambe Sane Foumou, suivi du camp Mboukou et du camp Doubou (**Tableau 2**). Les autres stations ont présenté des pourcentages de gîtes positifs inférieurs à 11 % (**Tableau 2**). De même, le maximum de larves a été récolté dans les camps Mboukou, Moutassou et le village Moutambe Sane Foumou (**Figure 4**). Cependant, le minimum des larves a été obtenu dans les autres stations (**Figure 4**).

Tableau 2 : *Variation du nombre des gîtes larvaires positifs dans les stations prospectées*

| Stations prospectées | Nombre de gîtes positifs identifiés | Pourcentages des gîtes |
|------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Camp Moutassou | 13 | 32,5 % |
| Village Moutambe Sane Foumou | 8 | 20 % |
| Camp Mboukou | 5 | 12,5 % |
| Camp Doubou | 5 | 12,5 % |
| Village Mboukou | 2 | 5 % |
| Camp Ngounié | 4 | 10 % |
| PK 19 | 2 | 5 % |
| Camp Mavassa | 1 | 2,5 % |

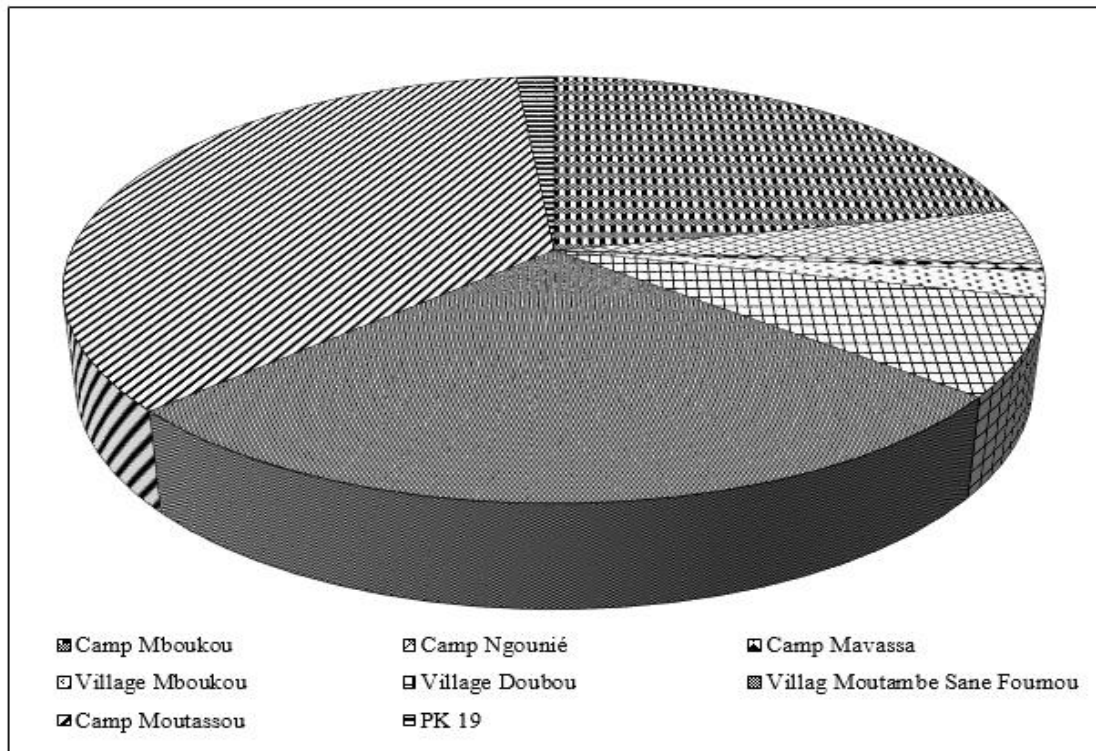


Figure 4 : Pourcentage des larves récoltées dans les stations prospectées à Mouila

3-5. Proportion totale de larves récoltées dans les stations prospectées

Au total, 4269 larves de moustiques ont été récoltées dont 3732 (87 %) de la sous-famille des *Culicinae* et 537 (13 %) de celle des *Anophelinae* (Figure 5). Par ailleurs, le test statistique de Khi 2 a montré qu'il existe une différence statistiquement significative dans la distribution des larves de ces deux familles de moustiques dans les stations prospectées à Mouila ($p < 0,05$).

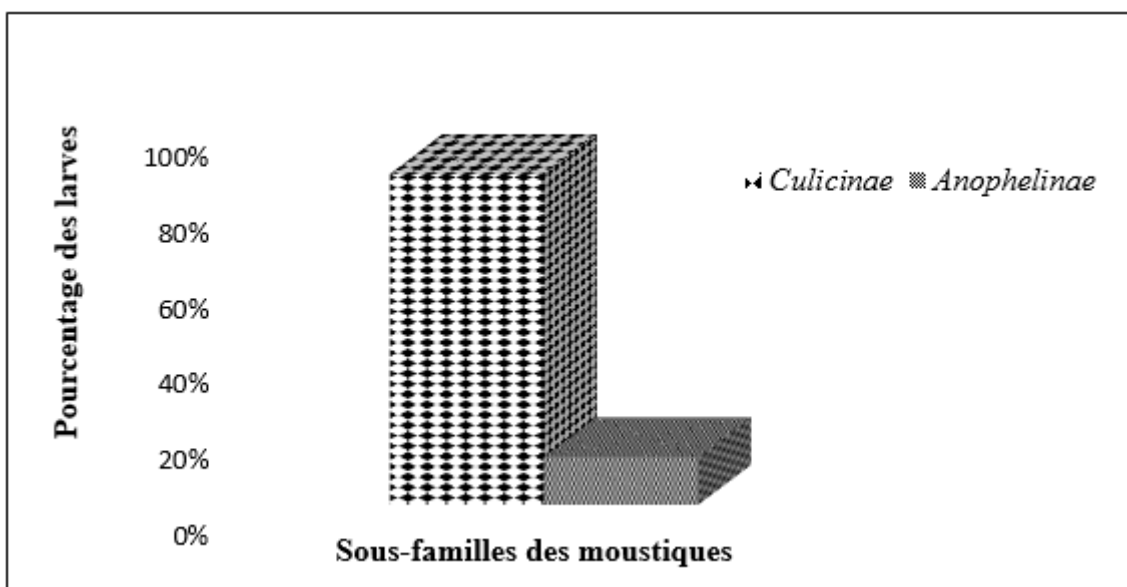


Figure 5 : Pourcentage des larves de moustiques récoltées par sous-famille

3-6. Répartition des larves de *Culicidae* en fonction des stations prospectées

Parmi les 3732 larves des *Culicinae* récoltées, 1330 ont été échantillonnées dans le camp Moutassou, 1073 dans le village Moutambe Sane Fomou et 685 dans le camp Mboukou, soit des pourcentages respectifs de 35,6 %, 28,8% et 18,4 %. Ces trois stations d'étude ont hébergé plus de 80 % des larves de *Culicinae*. Les autres stations d'étude ont abrité moins de 20 % des larves de *Culicinae* (**Figure 6**). Quant aux larves d'*Anophelinae*, elles ont été retrouvées essentiellement au camp Moutassou, camp Mboukou, camp Ngounié et au village Moutambe Sane Fomou (**Figure 6**). Ainsi, 184 larves (34,3 %) ont été récoltées au camp Moutassou et 244 (45,4 %) au camp Mboukou. Ces deux camps ont présenté, à eux seuls, plus de 75 % des larves d'*Anophelinae* récoltées. Le camp Ngounié (3,7 %) et le village Moutambe Sane Fomou (16,6 %) ont abrité moins de 25 % des larves échantillonnées.

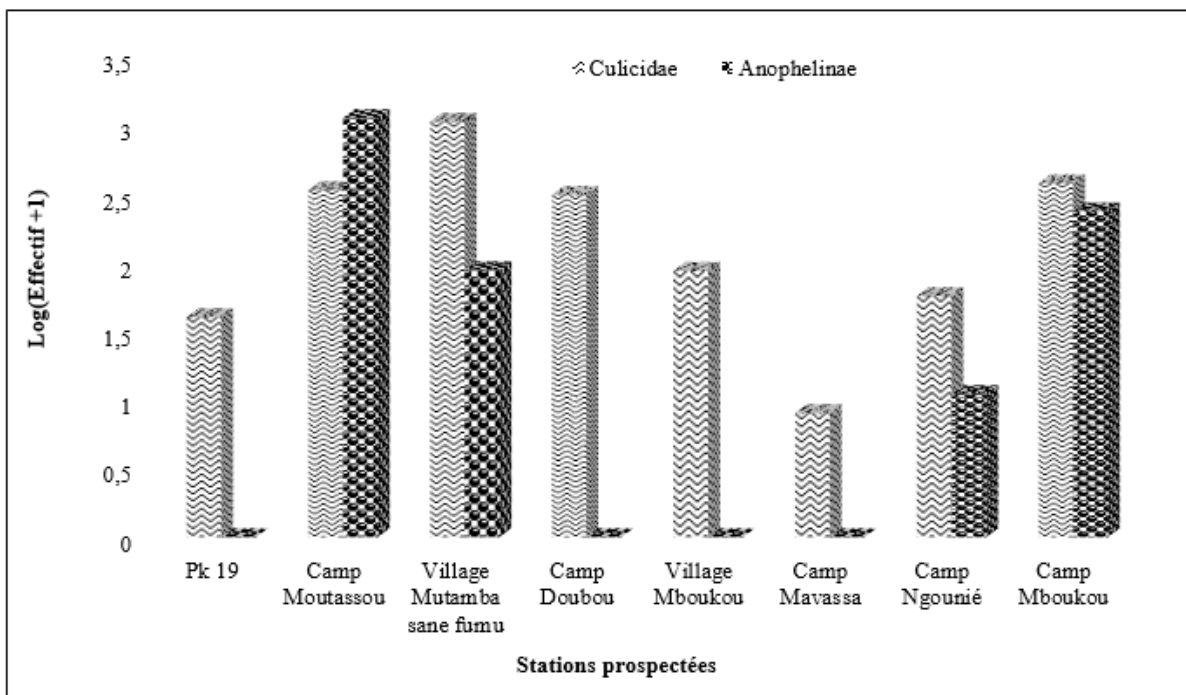


Figure 6 : Répartition des larves de moustiques selon les stations prospectées

3-7. Répartition des moustiques adultes en fonction des stations prospectées

Au total, 1156 moustiques adultes ont émergé des cages d'élevage. Parmi ces moustiques adultes (imago), 639 étaient issus du camp Mboukou (55 %) et 294 provenaient du camp Moutassou (25 %) (**Figure 7**). Près de 80 % des moustiques adultes obtenus provenaient de ces deux camps. Les autres stations d'étude ont présenté moins de 20 % des moustiques adultes ayant émergé.

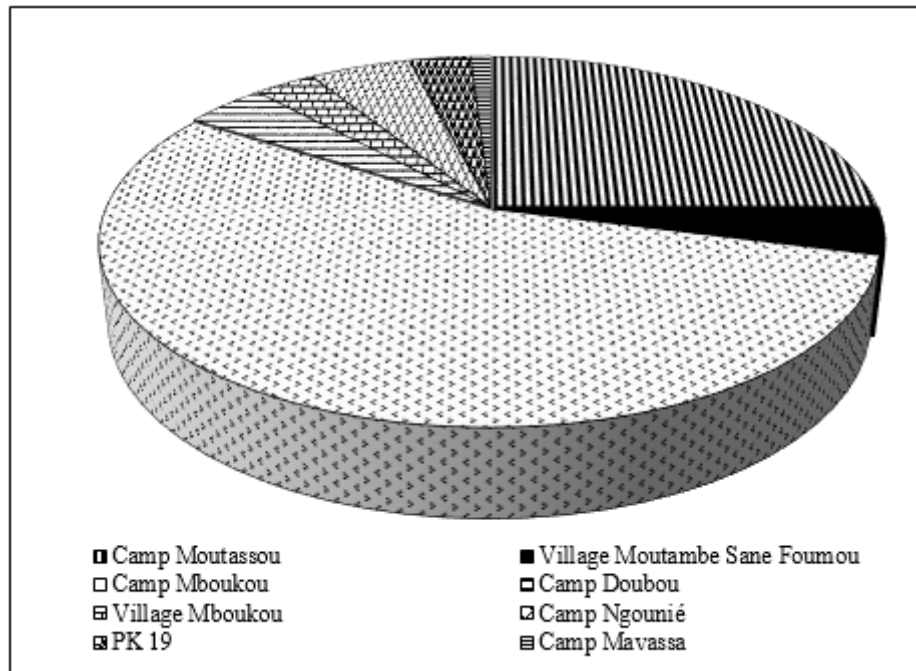


Figure 7 : Pourcentage des moustiques adultes émergés en fonction des stations prospectées

Parmi les 1156 adultes ayant émergé, 916 (79 %) appartenaient à la sous-famille des *Culicinae* (culex) et 240 (21 %) à celle des *Anophelinae* (anophèles). Par ailleurs, le test statistique de Khi 2 a montré qu'il existe une différence statistiquement significative sur la distribution des adultes de ces deux sous-familles dans la zone d'étude ($p < 0,05$). Par ailleurs, sur les 916 moustiques adultes de la sous-famille des *Culicinae*, 469 (51 %) provenaient des gîtes larvaires du camp Mboukou et 248 (27 %) de camp Moutassou. Ces deux camps ont produit au total 717 moustiques adultes de *Culicinae* (78,27 %) (**Figure 8**). Les autres stations, notamment le camp Ngounié, le camp Doubou, le village Moutambe Sane Fomou, le village Mboukou, le camp Pk 19 et le camp Mavassa, ont présenté des effectifs de moustiques adultes respectifs de 52 (5,12 %), 47 (5,1 %), 34 (3,7 %), 30 (3,3 %), 29 (3,2 %) et 7 (0,8 %). Les 240 moustiques adultes d'*Anophelinae* obtenus après élevage, provenaient en grande partie des gîtes larvaires du camp Mboukou (170 adultes, soit 70,8 %), et du camp Moutassou (46 imagos, soit 19,2 %) (**Figure 8**). Les autres stations prospectées ont produit moins de 15 % de moustiques adultes.

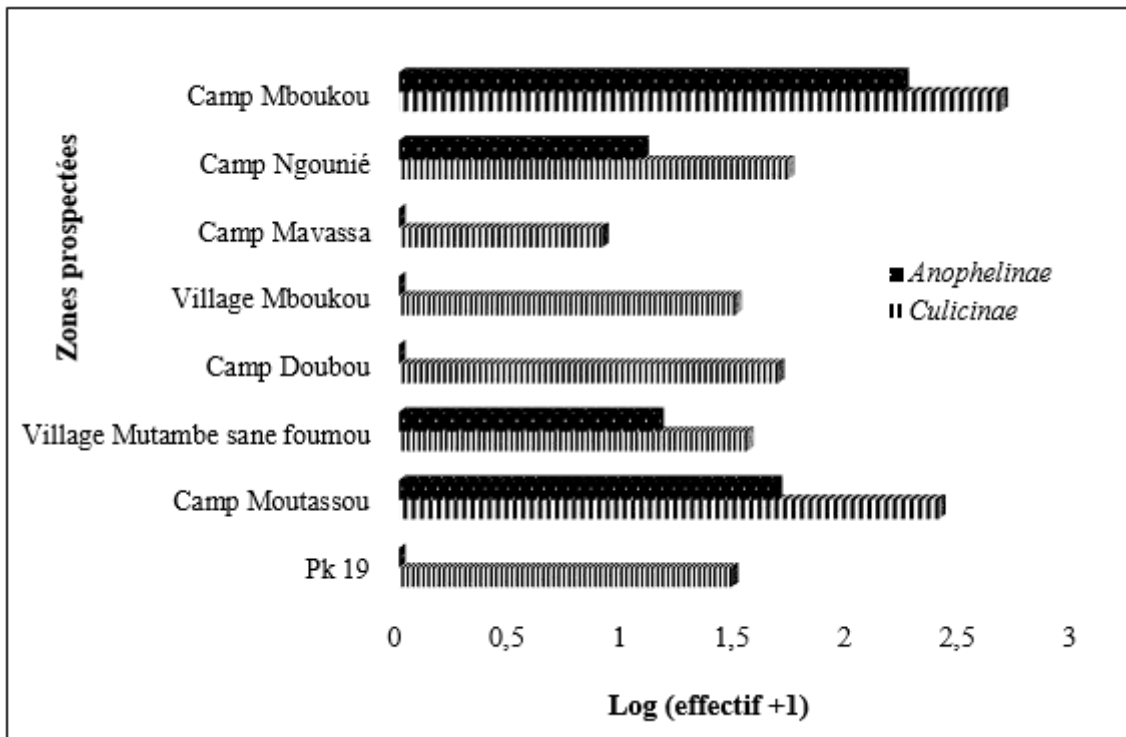


Figure 8 : Répartition des moustiques adultes obtenus selon les stations prospectées

4. Discussion

Les résultats obtenus au cours de cette étude révèlent que les zones prospectées hébergent de nombreux gîtes larvaires favorables au développement des moustiques qui sont des vecteurs majeurs des Plasmodium et d'arbovirus. Cependant, le faible nombre de gîtes larvaires répertoriés au cours de cette étude serait probablement lié à la saison pendant laquelle cette étude a été réalisée. En effet, durant la saison sèche, les habitats larvaires alimentés par les pluies sont en général asséchés, du fait de l'absence des précipitations [14]. Par conséquent, cette absence de pluies serait à l'origine du faible nombre de gîtes larvaires ainsi identifiés. Toutefois, la présence des gîtes larvaires permanents serait probablement à l'origine des nuisances culicidiennes en saison sèche. Ces nuisances seraient beaucoup plus fortes dans les camps Moutassou, Mboukou, Ngounié et le village Moutambe Sane Foumou où le maximum de gîtes a été observé. De même, ces zones ou camps pourraient présenter un risque élevé d'impaludation. Selon Rodhain [27], les moustiques revêtent une importance considérable en pathologie vétérinaire et en médecine humaine en raison de leur rôle dans la transmission de maladies (arboviroses, paludisme, filarioses lymphatiques) qui comptent parmi les premiers problèmes de santé publique. La lutte contre ces vecteurs d'agents infectieux passe nécessairement par une meilleure connaissance de leurs écologies et surtout de leurs habitats larvaires qui constituent leurs milieux de développement [14, 28]. Les résultats obtenus dans cette étude pourraient être utilisés dans le choix des zones où seront développées les méthodes de lutte antivectorielle. L'essentiel des gîtes positifs était constitué des retenues d'eau, des flaques d'eau, des mares d'eau, des fûts, des fosses, des étangs d'eau, des cuvettes, des seaux, des marmites, des bassines, des empreintes de roues. La plupart des gîtes existant dans la zone d'étude sont de type artificiel avec une durée de vie non liée à la durée des pluies mais surtout dépendant des activités anthropiques. Ces gîtes sont propices au développement des *Culicidae* mais aussi des *Anophelinae* qui jouent un rôle majeur dans la transmission du paludisme.

Ces différents gîtes larvaires varient selon les zones prospectées. En effet, le maximum de gîtes a été obtenu au camp Doubou, camp Mboukou, camp Moutassou et au village Moutambe Sane Fomou. Ces abondances pourraient s'expliquer par la présence des activités anthropiques dans ces zones d'étude. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par El Joubari *et al.* [28] qui ont montré le rôle des activités humaines dans la création des gîtes larvaires propices au développement des moustiques. Dans les stations de collecte larvaire, il existe une forte proximité entre les base-vie (habitations humaines), les gîtes larvaires et le milieu forestier. En effet, la majorité de ces gîtes larvaires sont à moins de 500 mètres des habitations. Cette proximité des gîtes larvaires avec les base-vie ne serait pas sans conséquence pour la santé des populations. Cette proximité pourrait augmenter les risques d'apparition de nouveaux cas de maladies dues aux moustiques. Par ailleurs, les cas de paludisme peuvent s'accroître dans la population locale quand ces gîtes sont favorables au développement des stades larvaires et, par conséquent, à une augmentation de la population d'anophèles [21]. L'abondance des gîtes larvaires des *Culicidae* pourrait s'expliquer par le fait que ces insectes se développent dans les flaques, les étangs, les mares, les récipients de stockage d'eau (seau, fût), les retenues d'eau et les fosses. La présence de ces gîtes pourrait constituer un risque majeur pour les populations environnantes [24]. En effet, les arbovirus transmis par les moustiques sont nombreux en zones forestières et périurbaines [27]. Certains agents pathogènes dont les virus de la fièvre jaune, de la dengue, du chikungunya et le virus Zika constituent un danger pour les populations humaines [27, 29].

L'abondance des gîtes larvaires de moustiques dans la zone d'étude pourrait s'expliquer également par la combinaison de différents facteurs écologiques et climatiques mais surtout, par les facteurs anthropiques qui ont façonné des biotopes offrant des conditions propices au développement des populations pré-imaginales de cette famille (végétation aquatique permanente, eaux stagnantes, drains dans les palmeraies et autour des habitations humaines) [3]. La nature anthropique et permanente de la majorité de ces gîtes larvaires puis le caractère légèrement acide de leur eau, sembleraient contribuer largement à la prolifération des espèces des genres *Culex* et *Aedes* qui sont considérés comme des vecteurs d'arboviroses [24, 29]. La présence des gîtes larvaires d'*Anophelinae* constituerait aussi un problème majeur de santé publique pour les populations locales [3]. En effet, cette sous-famille de moustiques est largement impliquée dans la transmission du paludisme. D'ailleurs, certaines espèces anophéliennes dont *Anopheles gambiae s.l.*, *Anopheles funestus* et *Anopheles moucheti* appartenant à la sous-famille des *Anophelinae* sont les principaux vecteurs du paludisme au Gabon [9, 30, 31]. Ces vecteurs constituent un frein majeur au développement économique et social dans divers pays du monde. Cependant, le faible nombre de gîtes larvaires à *Anophelinae* obtenu au cours de cette étude pourrait s'expliquer par leur bioécologie. En effet, les femelles d'*Anophelinae* présentent un tropisme positif pour les eaux claires douces et les eaux saumâtres pour le dépôt de leurs œufs [21]. Ces insectes sont connus pour être présents dans les eaux moins polluées. Dans cette étude, les gîtes larvaires des *Anopheles* ont été constitués par les fosses, les drains (ou retenues d'eau) environnant les habitations et les empreintes de pneus. Par contre, les gîtes larvaires des *Culicinae* ont été composés des flaques, des étangs, des mares, des récipients de stockage d'eau (seau, fût), des retenues d'eau et des fosses. La connaissance de ces gîtes larvaires des moustiques est essentielle pour identifier les stations les plus productives dans une zone donnée et pour développer des stratégies de contrôle efficaces [32].

5. Conclusion

Ce travail est une étude préliminaire sur l'identification et la caractérisation des gîtes larvaires des moustiques dans les sites d'exploitation des palmiers à huile et leurs environs, dans la région de Mouila au Gabon. La présente étude indique que les moustiques se développent dans des gîtes permanents et

temporaires d'origine anthropique. Les résultats obtenus pourront être utilisés dans la mise en place d'une stratégie de lutte efficace et adaptée contre les moustiques de ces sites agricoles. Les populations des zones prospectées vivent à proximité des sites pré-imaginaux des moustiques. De ce fait, elles seraient exposées aux nuisances culicidiennes et aux maladies transmises par ces insectes, présentes dans ces espaces agricoles. Aussi, des études supplémentaires des habitats larvaires des moustiques sont en cours de réalisation afin d'apporter des informations supplémentaires sur la distribution géographique et saisonnière de ces gîtes. Ces connaissances permettront ainsi de mieux contrôler ces vecteurs et lutter efficacement contre les maladies qu'ils transmettent.

Références

- [1] - B. AOUINTY, A. RIHANE, M. CHENNAOUI et F. MELLOUKI, Etude des gîtes larvaires moustiques culicidés de la région de Mohammedia, littoral atlantique Marocain, *Afrique Science*, 13 (2) (2017) 120 - 129, <http://afriquescience.info>
- [2] - F. PAGES, E. ORLANDI-PRADINES et V. Corbel, Vecteurs du paludisme : biologie, diversité, contrôle et protection individuelle, *Médecine et maladies infectieuses*, 37 (2007) 153 - 161
- [3] - N. P. AKONO, E. M. BAKWO-FILS, P. BELONG, S. KEKEUNOU, G. FOKO et J. MESSI, Abondance et diversité de la faune culicidienne à Yaoundé, Cameroun, *Entomologie faunistique - Faunistic Entomology*, 62 (3) (2010) 115 - 124
- [4] - J. SERANDOUR, "Contribution à l'étude des moustiques anthropophiles de France : le cas particulier du genre *Coquillettidia*", Thèse de doctorat de 3^{ème} Cycle, Université Joseph Fournier-Grenoble I, Grenoble (2007) 213 p.
- [5] - E. M. BAKWO-FILS, P. NTONGA AKONO, P. BELONG et J. MESSI, Impact des aménagements piscicoles sur le pullulement culicidien à Yaoundé, Cameroun, *Entomologie Faunistique-Faunistic Entomology*, 62 (3) (2010) 109-114
- [6] - D. A. ADEBOTE, S.J. ONIYE and Y. A. MUHAMMED, Studies on mosquitoes breeding in rock pools on inselbergs around Zaria, northern Nigeria, *Journal of Vector Borne Diseases*, 45 (2008) 21 - 28
- [7] - N. MESSAI, S. BERCHI, F. BOULKNAFD et K. LOUADI, Inventaire systématique et diversité biologique de *Culicidae* (Diptera : *Nematocera*) dans la région de Mila (Algérie), *Entomologie Faunistique-Faunistic Entomology*, 63 (3) (2011) 203 - 206
- [8] - M. VAZEILLE, S. MOUTAILLER, F. PAGES, F. JARJAVAL and A. B. FAILLOUX, Introduction of *Aedes albopictus* in Gabon : what consequences for dengue and chikungunya transmission? *Tropical Medicine and International Health*, 13 (9) (2008) 1176 - 1179
- [9] - A. A. KOUMBA, C. R. ZINGA KOUMBA, R. MINTSA NGUEMA, J. Z. BI ZAHOUALI, A. M. OVONO, A. SOUZA, G. K. KETOH, L. S. DJOGBENOU, B. M'BATCHI and J. F. MAVOUNGOU, Preliminary evaluation of the insecticide susceptibility in the culicid fauna, particularly malaria plasmodium and arbovirus vectors in the region of Mouila, South-west Gabon, *Indian Journal of Medical Research and Pharmaceutical Sciences*, 5 (4) (2018a) 105 - 117
- [10] - A. A. KOUMBA, C. R. ZINGA KOUMBA, R. MINTSA NGUEMA, S. L. SEVIDZEM, L. S. DJOGBENOU, P. N. AKONO, G. K. KETOH, O. FAYE, B. M'BATCHI and J. F. MAVOUNGOU, Identification of the knockdown resistance (Kdr) mutations in *Anopheles gambiae s.l.* in the Mouila area, Southwest Gabon, *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6 (3) (2018b) 602 - 607
- [11] - Y. L. KONAN, A. B. KONE, J. M. C. DOANNIO, D. FOFANA et P. ODEHOURI-KOUDOU, Transmission du paludisme à Tiassalékro, village de riziculture irriguée situé en zone sud forestière de Côte d'Ivoire, *Santé Publique*, 3203 (2008) 26 - 30

- [12] - I. DJEGBE, A. A. MISSIHOUN, R. DJOUAKA et M. AKOGBETO, Surveillance entomologique, Dynamique de la population et de la résistance aux insecticides chez *Anopheles gambiae s.l.* en milieu de riziculture irriguée au Sud Bénin, *Journal of Applied Biosciences*, 111 (2017) 10934 - 10943
- [13] - M. HADJI, D. BELGHYTI, M. EL ASSAL, F. ELOMARI et H. RAHMOUN, Etude entomologique, physicochimique des gîtes larvaires des moustiques (*Anopheles, Culex*), *ScienceLib Editions Mersenne*, 130206 (5) (2013a) 1 - 11
- [14] - S. M. DIEDHIOU, E. H. A. NIANG, S. DOUCOURE, B. SAMB, A. KONATE, S. CISSOKHO, A. NDIAYE, A. N. WOTODJO, G. CHAUVANCY, L. GADIAGA, E. DOTSON, J. THWING, L. KONATE, C. SOKHNA and O. FAYE, Distribution and characterization of anopheline larval habitats in flooded areas of the Dakar suburbs (Senegal), *Journal of Parasitology and Vector Biology*, 8 (7) (2016) 61 - 73
- [15] - A. A. KOUMBA, C. R. ZINGA KOUMBA, R. MINTSA NGUEMA, P. COMLAN, G. NKONE ASSEKO, A. R. SAFIOU, M. P. GNEINGUI, G. K. KETOH, L. S. DJOGBENOU and J. F. MAVOUNGOU, Current sensitivity status of *Anopheles gambiae* (s.l.) (Culicidae) to DDT and pyrethroids in two agricultural sites of Mouila, Gabon, *International Journal of Mosquito Research*, 6 (1) (2019) 12 - 18
- [16] - M. E. H. BURTON, J. R. POULSEN, M. E. LEE, V. P. MEDJIBE, C. G. STEWART, A. VENKATARAMAN and L. J. T. WHITE, Reducing Carbon Emissions from Forest Conversion for Oil Palm Agriculture in Gabon, *Conservation Letters*, 00 (0) (2016), 1 - 11
- [17] - M. HADJI, D. BELGHYTI, F. ELOMARI, M. EL ASSAL et M. EL MARSINI, Etude de la dynamique stationnelle des populations des Culicidés dans la Province de Sidi Slimane (Maroc), *Afrique Science*, 9 (1) (2013b) 128 - 139, <http://afriquescience.info>
- [18] - E. TIA, N. G. C. GBALEGBA, K. R. M'BRA, A. KABA, O. A. M. BOBY, M. KONÉ, M. CHOUAIBOU, B. KONE et G. B. KOUDOU, Etude du niveau de production larvaire d'*Anopheles gambiae s.l.* (Diptera : *Culicidae*) dans les différents types de gîtes à Oussou-yaokro au Centre-Ouest et à Korhogo, au Nord (Côte d'Ivoire), *Journal of Applied Biosciences*, 105 (2016) 10170 - 10182
- [19] - M. SOLEIMANI-AHMADI, H. VATANDOOST and M. ZARE, Characterization of larval habitats of anopheline mosquitoes in a malarious area under elimination program in the southeast of Iran, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedecine*, 4 (Supply 1) (2014) S73 - S80
- [20] - K. RYDZANICZ, P. JAWIEN, E. LONC and M. MODELSKA, Assessment of productivity of *Culex spp.* larvae (Diptera : *Culicidae*) in urban storm water catch basin system in Wroclaw (SW Poland), *Parasitol. Res.*, 115 (2016) 1711 - 1720
- [21] - O. SY, L. KONATÉ, A. NDIAYE, I. DIA, A. DIALLO, F. TAÏROU, E. L. BÂ, J. F. GOMIS, J. L. NDIAYE, B. CISSÉ, O. GAYE O. et O. FAYE, Identification des gîtes larvaires d'anophèles dans les foyers résiduels de faible transmission du paludisme « hotspots » au centre-ouest du Sénégal, *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 109 (2016) 31 - 38. DOI 10.1007/s13149-016-0469-2
- [22] - A. TALIPOUO, P. NTONGA AKONO, D. TAGNE, A. MBIDA MBIDA, J. ETANG, R. TCHOFFO FOBASSO, W. EKOKO, J. BINYANG and A. DONGMO, Comparative study of *Culicidae* biodiversity of Manoka island and Youpwe mainland area, Littoral, Cameroon, *International Journal of Biosciences*, 10 (4) (2017) 9 - 18
- [23] - C. M. EGBUCHE, C. K. EZIHE, D. N. ARIBODOR and C. B. UKONZE, Survey of mosquitoes in open and closed larval habitats in Aguleri, Anambra East Local Government Area of Anambra State, South Eastern Nigeria, *Journal of Mosquito Research*, 6 (17) (2016) 1 - 5
- [24] - A. B. KONE, Y. L. KONAN, Z. I. COULIBALY, D. FOFANA, N. GUINDO-COULIBALY, M. DIALLO, J. M. C. DOANNIO, K. D. EKRA et P. ODEHOURI-KOUDOU, Evaluation entomologique du risque d'épidémie urbaine de fièvre jaune survenue en 2008 dans le district d'Abidjan, Côte d'Ivoire, *Médecine et Santé Tropicales*, 23 (2013) 66 - 71
- [25] - F. BALDACCHINO et C. PAUPY (2010), Clé de détermination des *Culicidae* présents en Afrique Centrale et au Gabon, Document de travail, IRD/CIRMF, 108 p.

- [26] - A. ROHANI, W. M. A. WAN NAJDAH, I. ZAMREE, A. H. AZAHARI, I. MOHD NOOR, H. RAHIMI and H. L. LEE, Habitat characterization and mapping of *Anopheles maculatus* (Theobald) mosquito larvae in malaria endemic areas in Kuala Lipis, Pahang, Malaysia, *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health*, 41 (4) (2010) 821 - 830
- [27] - F. RODHAIN, "Le parasite, le moustique, l'homme et les autres, Essai sur l'épidémiologie des maladies à vecteurs", *Edition Dorcas*, (2015) 440 p.
- [28] - M. EL JOUBARI, A. LOUAH et O. HIMMI, Les moustiques (Diptera : *Culicidae*) des marais de Smir (nord-ouest du Maroc) : inventaire et biotypologie, *Bulletin de Société Pathologie et Exotique*, 107 (2014) 48 - 59. DOI 10.1007/s13149-014-0327-4
- [29] - G. GRARD, M. CARON, I. MOMBO, D. NKOGE, S. MBOUI-ONDO, D. JIOLLE, D. FONTENILLE, C. PAUPY and E. M. LEROY, Zika Virus in Gabon (Central Africa) - 2007: A new threat from *Aedes albopictus*? *PLoS Negl. Trop. Dis.*, 8 (2) (2014) e2681. doi:10.1371/journal.pntd.0002681
- [30] - J. PINTO, A. LYND, N. ELISSA, M. J. DONNELLY, C. COSTA, G. GENTILE, A. CACCONE and V. E. DO ROSARIO, Co-occurrence of East and West kdr mutations suggests high levels of resistance to pyrethroid insecticides in *Anopheles gambiae* from Libreville, Gabon, *Med. Vet. Entomol.*, 20 (2006) 27 - 32
- [31] - J. R. MOUROU, T. COFFINET, F. JARJAVAL, B. PRADINES, R. AMALVICT, C. ROGIER, M. KOMBILA and F. PAGES, Malaria transmission and insecticide resistance of *Anopheles gambiae* in Libreville and Port-Gentil, Gabon, *Malaria Journal*, 9 (32) (2010) 1 - 8
- [32] - M. GRECH, P. SARTOR, E. ESTALLO, F. LUDUENA-ALMEIDA and W. ALMIRON, Characterisation of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: *Culicidae*) larval habitats at ground level and temporal fluctuations of larval abundance in Córdoba, Argentina, *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 108 (6) (2013) 772 - 777