

## PRESENCE D'ANOPHELES GAMBIAE A PLUS DE 1800 m D'ALTITUDE A LWIRO, REGION EST DE LA RD. CONGO

### [ ANOPHELES GAMBIAE'S LOCATED OVER 1800 MILES OF ALTITUDE AT LWIRO IN THE EAST OF THE DR. CONGO ]

Janvier Bandibabone Balikubiri<sup>1</sup>, Luc Ombeni Bashwira<sup>1</sup>, Claude Habamungu Cidakurwa<sup>1</sup>, and Chimanuka Bantuzeko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'entomologie médicale et parasitologie,  
Centre de recherche en Sciences Naturelles (CRSN/LWIRO),  
Sud-Kivu, R D Congo

<sup>2</sup>Faculté de Médecine et Pharmacie/Vice doyen,  
Université Officielle de Bukavu,  
Sud-Kivu, R D Congo

---

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:** The limit altitudinal of *Anopheles gambiae* is always topic to controversy in the region of Lwiro. In our routine exercises of surveillance of the anopheles mosquitoes vector of malaria, we come, for the first time, to find the larval lodgings over to *Anopheles gambiae* to 1886m altitude and a few to the some adults in houses. The implantation of the fish ponds is the main reason of this rise in altitude and numeric of this species in the middle. In these biotopes *Anopheles gambiae* is their present to 85.20%.

**KEYWORDS:** Anopheles, Fish ponds, Malaria, Surveillance, Limit altitudinal.

**RESUME:** La limite altitudinale d'*Anopheles gambiae* est toujours sujette à controverse dans la région de Lwiro. Dans nos exercices de routine de surveillance des moustiques anophèles vecteurs de malaria, nous venons, pour la première fois, de trouver les gîtes larvaires à *Anopheles gambiae* à 1886m d'altitude et un peu au dessus quelques adultes dans des maisons. L'implantation des étangs piscicoles est la cause principale de cette montée en altitude et numérique de cette espèce dans le milieu. Dans ces biotopes *Anopheles gambiae* y est présent à 85.20%.

**MOTS-CLEFS:** Anophèles, Etangs piscicoles, Paludisme, Surveillance, Limite altitudinale.

## 1 INTRODUCTION

Le paludisme est une des maladies tropicales qui causent plus de mortalités et morbidités au monde particulièrement en Afrique dans la région subsaharienne.

Les femmes enceintes et les enfants âgés de moins de 5 ans sont les plus grandes victimes à cause de leur faible immunité. Un enfant en dessous de 5 ans meurt de malaria toutes les trente secondes [1]. Chaque année, plus de un million des personnes meurent suite aux crises du paludisme, les estimations de 2012 rapportent plus 627 milles morts sur 207 millions des cas paludiques récentes en Afrique [2], [3]. Cette maladie est un grand facteur de sous développement en Afrique tropicale car elle handicape les activités économiques. Elle est due aux parasites endoerythrocytaires du genre

*Plasmodium* dont le plus virulent et mortel, le plus répandu en Afrique est le *Plasmodium falciparum*. Ce parasite est transmis à l'homme lors d'une piqûre d'un moustique femelle du genre *Anopheles*, dont le principal vecteur dans la région est *Anopheles gambiae* qui, selon les saisons, alterne la transmission avec *Anopheles funestus*, [4][5]. Après avoir remarqué que la lutte contre le paludisme rencontrait des contraintes sérieuses suite à la résistance des parasites aux antipaludéens ainsi que la résistance des vecteurs aux divers insecticides [6], la politique sanitaire actuelle conseille l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticides à longue durée d'action (MILDA) [7].

Vers les années cinquante-soixante, *A. gambiae* était très rare dans la région de Lwiro car de 1964 à 1966, seul un adulte et trois larves de cette espèce avaient été capturés [8] à l'altitude inférieure à 1700m sans avoir trouvé un seul individu au-delà. D'autres études effectués sur la faune anophélienne de Lwiro et ses environs [9],[10]; n'avaient jamais signalé la présence d'*A. gambiae* au-delà de 1850m d'altitude. En effet, il était connu depuis longtemps que *A. gambiae*, était limité par l'altitude et ne pouvait se trouver qu'en dessous de 1500m d'altitude [11].

Les résultats des captures intradomiciliaires ainsi que des pêches larvaires ont montré qu'*A. gambiae*, qui était très rare dans la région de Lwiro, devenait de plus en plus abondant dépassant 60% de la faune anophélienne sans qu'il ne soit signalé au-delà de sa limite altitudinale [12] [10].

Cette étude a été menée dans le but de surveillance épidémiologique basée principalement sur le monitoring hebdomadaire des gîtes larvaires dans la région de Lwiro en mettant un intérêt particulier à la recherche des larves d'anophèles dans les gîtes situés à plus de 1800 m d'altitude afin de nous rendre compte de la distribution altitudinale actuelle d'*A. gambiae* dans notre région. Quelques captures d'adultes étaient aussi effectuées dans le but de compléter nos pêches larvaires.

## **2 MATERIELS ET METHODES**

### **Le milieu d'étude**

De janvier à juin 2012, nous avons effectué des pêches larvaires et des captures d'anophèles adultes dans la région de Lwiro, région située sur le versant Est de la vallée du Rift Albertin. Les sites de pêches larvaires ont concerné six villages situés entre 1631m et 1886m d'altitude dont: Chegera, Lwiro, Bishibiru, Maziba, Nyakadaka et Chagala-Busombwe. Les gîtes larvaires ont été de quatre types dont : les ruisseaux (Mahyuza de Maziba à 1723m, Cishimo de Nyakadaka à 1629m et Kamiraihembe de Chegera à 1631m), les Etangs piscicoles ( Lwiro entre 1675m et 1675m, Bishibiru à 1688m, Chagala-busandwe à 1886m et Nyakadaka à 1629m ), le drain (de Lwiro à 1675m) et les flaques d'eau (de Nyakadaka à 1629m ) (Tableau 1).

Les coordonnées longitudinales et altitudinales ont été recueillies en utilisant un appareil G.P.S. (Extrex GARMIN L.t.d 2000-2007, Made in TAIWAN).

Tableau 1 : Villages et gîtes larvaires de Lwiro

Localités	Gîtes	Altitude (en m)	Coordonnées
LWIRO	Etang 1	1678	S 02°14'42,2'' E028°48'37,6''
	Etang 2	1684	S 02°14'42,4'' E028°48'38,5''
	Etang3	1676	S02°14'42,7'' E028°48'39,8''
	Etang 4	1675	S02°14'43,0'' E028°48'42,4''
	Etang 5	1684	S02°14'43,7'' E028°48'44,5''
	Etang 6	1684	S02°14'46,5'' E028°48'44,8''
	Drain	1675	S02°14'46,5'' E028°48'44,8''
NYAKADAKA	Etangs et Ruisseau et Flaque d'eau	1629	S02°14'54,7'' E028°49'32,9''
MAZIBA	Ruisseau Mahyuza Et Etang	1723	S02°14'44,3'' E028°47'58,1''
BISHIBIRU	Etang	1688	S02°15'08,5'' E028°48'09,2''
CHEGERA	Ruisseau	1631	S02°14'17,2'' E028°49'29,0''
CHAGALA-BUSANDWE	Etang	1886	S02°14'0'' E028°47'37,1''

### Pêches larvaires

Les larves ont été pêchées à l'aide des assiettes plates émaillées de couleur blanche. Elles ont ensuite été triées en utilisant des paires munies de tubes en verre transparent. Les larves d'anophèles ainsi sélectionnées étaient transférées dans des grands tubes à essai et transportées jusqu'au laboratoire au centre de recherche en sciences naturelles.

### Capture des moustiques adultes

Dans la localité de Chagala-Busombwe, la plus haute en altitude, nous avons eu à prospecter 3 maisons en vue de capturer les adultes et s'assurer afin, de l'origine exacte des larves trouvées à ce niveau. Cette chasse diurne s'est faite par une équipe de quatre personnes munie d'une lampe torche et d'un tube à essai chacune. Les moustiques au repos dans les endroits obscurs à l'intérieur des maisons, étaient récoltés et gardés vivants en vue de leur identification au laboratoire à l'aide de la clé de détermination et loupe WILD, de marque SWITZERIND M5-21810, au grossissement 10x25.

### Identification des espèces.

L'identification des larves ainsi que des adultes était faite en utilisant la clé de détermination de Highton R. B. [13], ainsi que celle de Botha de Meillon [14]. Chaque larve était déposée dans une goutte de lactophénol placée sur un verre de montre et puis observée sous. Microscope binoculaire WILD, de marque SWITZERIND M11-15870, au grossissement 12x10.

## 3 RESULTATS

### 1° Les larves anophéliennes

Un total de 1111 larves a été récoltée dans les différents gîtes à travers les six localités à des altitudes différentes (Tableau 2). Ces larves appartiennent à cinq espèces anophéliennes : *A. gambiae* à 65,07% soit 723 ; *A. demeilloni* à 24,39% soit 267 larves; *A. funestus* à 8,19% soit 91 larves; *A. marshalli* à 1,89% soit 21 larves; *A. coustani* à 0,45% soit 5 larves, comme représenté dans le tableau 3.

*A. gambiae* a été présent dans toutes les localités où nous avons rencontré les étangs piscicoles, dans ces gîtes il y représente à 85,20% du total de 723 *A. gambiae* dénombrés ; dans les plaques d'eau à Nyakadaka à 14,38%. Il a été absent dans tous les ruisseaux sauf, dans le ruisseau Mahyza de Maziba où il a été à 0,41%. Le drain n'a hébergé aucune larve d'*A.gambiae*. La figure 1 représente la répartition d'*A. gambiae* selon les différents gîtes larvaires positifs.

## 2° Moustiques adultes

Un total de 13 moustiques adultes avait été capturé à Chagala-Busombwe, aux environs de 1890m d'altitude, dont 5 *A.gambiae*. et 8 culex.

**Tableau 2 : Larves pêchées dans les différents gîtes**

Localités	Espèces d'anophèles à Lwiro						
	Gîtes	Altitude (m)	<i>A. gambiae.</i>	<i>A. funestus</i>	<i>A. demeilloni</i>	<i>A. marshalli</i>	<i>A. coustani</i>
Lwiro	Etangs	1675-1684	212	12	0	0	0
	Drain	1675	0	0	1	0	0
Nyakadaka	Etang	1629	57	6	0	0	0
	Ruisseau		3	5	14	4	5
	Flaque d'eau		104	0	0	0	0
Maziba	Etangs	1723	37	8	0	0	0
	Ruisseau		3	54	14	4	5
Bishibiru	Etangs	1688	237	4	3	0	0
Chegera	Ruisseau	1631	0	7	139	0	0
Chagala-Busandwe	Etangs	1886	73	0	0	0	0

**Tableau 3 : Importance numérique des espèces d'anophèles à Lwiro**

Gîtes /Espèces	Etangs	Flaques d'eau	Ruisseaux	Drains	TOTAL	POURCANTAGE
<i>A. gambiae</i>	616	104	3	0	<b>723</b>	<b>65.07%</b>
<i>A. funestus</i>	30	0	61	0	<b>91</b>	<b>8.19%</b>
<i>A. demeilloni</i>	3	0	267	1	<b>271</b>	<b>24.39%</b>
<i>A. marshalli</i>	0	0	21	0	<b>21</b>	<b>1.89%</b>
<i>A.coustani</i>	0	0	5	0	<b>5</b>	<b>0.45%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>649</b>	<b>104</b>	<b>357</b>	<b>1</b>	<b>1111</b>	<b>100%</b>
<b>Pourcentage</b>	<b>58.41%</b>	<b>9.36%</b>	<b>32.13%</b>	<b>0.09%</b>	<b>100%</b>	

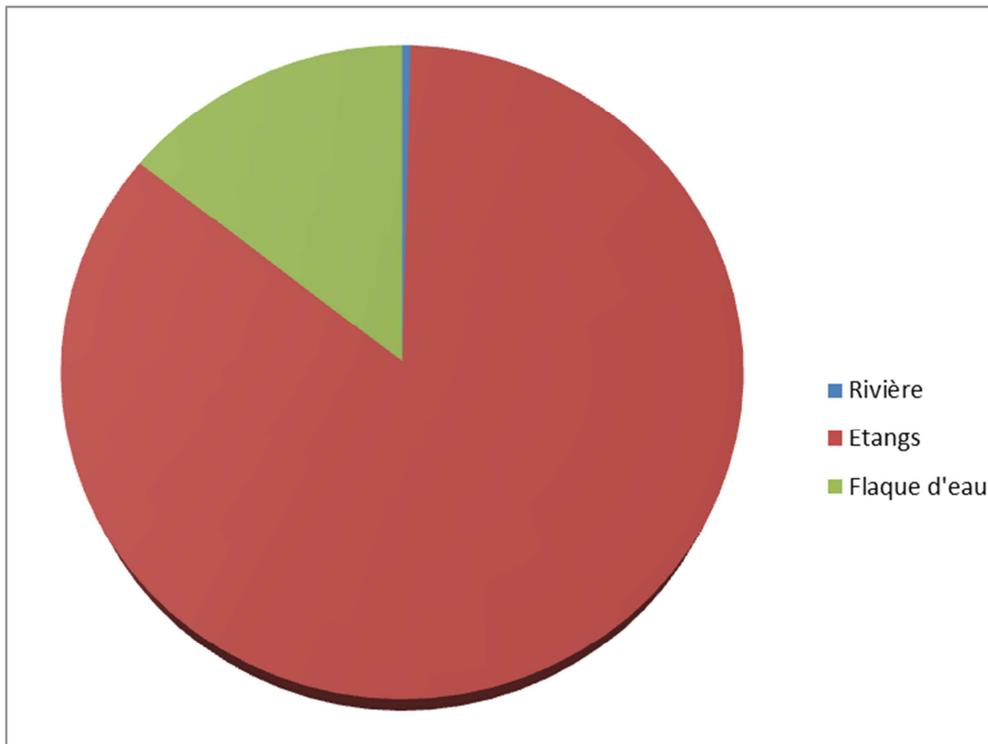


Figure 1 : Position d'*A. gambiae* selon les gîtes larvaires à Lwiro

#### 4 DISCUSSION

La présence à Lwiro des cinq espèces d'Anophèles à savoir : *A. gambiae*, *A. funestus*, *A. marshalli*, *A. demeilloni* et *A. coustoni*, a déjà été confirmée par les études antérieures [9], [10].

Sur un total de 1111 larves pêchées, *A. gambiae* occupe la première place avec 65,07% et cette a comme gîtes de prédilection, les étangs piscicoles. Cette prédominance en altitude de cette principale espèce vectrice du paludisme [12], [15] remonte aux années 80 avec l'introduction des Etangs piscicoles à Lwiro en 1987 [16] sans toutefois s'observé au delà de 1800m d'altitude. Les études entomologiques de l'époque concluaient «l'implantation des étangs piscicoles dans le milieu a eu comme mérite d'améliorer la santé alimentaire et le paludisme, deux phénomènes jadis absents à Lwiro ». A l'époque de la rareté de cette espèce, la zone était hypoendémique pour le paludisme [11]. En effet, le paludisme constitue la principale cause des consultations médicales à ces jours dans le centre pédiatrique et nutritionnel de Lwiro, une corrélation avec la densité de ses vecteurs principaux *A. gambiae* et *A. funestus* [18], [10] et pourtant le milieu appartient dans le troisième faciès épidémiologique, faciès montagnard (zone entre 1000 et 1500m d'altitude) où la transmission devrait être courte et assurée par la seule espèce *A. funestus* [7].

L'espèce affectionne des collections d'eau calmes, moins polluées, peu profondes et bien ensoleillées ; conditions qu'offrent les étangs piscicoles et les flaques d'eau.

*A. gambiae* peut s'adapter en altitude selon que les conditions écologiques locales lui sont favorables. C'est en effet, une espèce opportuniste d'accumulation d'eau douce [5]. La deuxième raison qui peut expliquer la présence d'*A. gambiae* à haute altitude semble être l'accroissement des activités humaines (drainage, modification de la couverture végétale, etc.) dues à la densité croissante de la population dans le milieu. La densité du vecteur *A. gambiae* (s.l) varie avec le degré d'urbanisation et de déforestation [19], [17]. Ses résultats se démarquent cependant, avec les travaux antérieurs, dans l'ordre d'arrivée des espèces qui semble se renverser pour les autres espèces comme *A. demeilloni* qui vient en deuxième place (24.39%) en remplacement de *A. funestus* et à *A. marshalli* [8], [10]. Ceci peut être dû à la période de capture qui s'est effectuée en pleine saison de pluie (de janvier en juin). La régression numérique d'*A. funestus* à Lwiro devant *A. gambiae* mérite aussi d'être éclairé car cette première peut vivre jusqu'à 2000m d'altitude [18], l'espèce *A. gambiae* abonde non seulement, à la fin de la saison de pluie, mais aussi les études effectuées en saison sèche ne contredisent plus cette tendance.

## 5 CONCLUSION

Les étangs piscicoles offrent des conditions écologiques favorables à l'espèce *A. gambiae*. Ce vecteur redoutable du paludisme peut s'adapter et se reproduire à des hautes altitudes à condition que la région offre des gîtes aux larves à l'eau calme, moins profonde, moins polluée, ensoleillée et des sources du sang aux femelles gravides. Ces conditions sont créées à haute altitude à Lwiro par l'anthropisation et les activités humaines correspondantes. Ceci explique la présence pour la première fois des *A.gambiae* au village de Chagala-Busandwe à 1886m d'altitude pour les larves et au delà pour les adultes. La montée persistante du paludisme dans cette zone de haute altitude de Lwiro coïncide avec la dominance numérique de ce grand hôte et vecteur des parasites plasmodiums, *A. gambiae*. La prévention contre les piqûres des moustiques par l'usage des moustiquaires imprégnées d'insecticide à longue durée d'action devra concerner même les personnes en altitude dans la région. La communauté locale, sanitaires et politiques devraient également prendre le temps de juger de l'opportunité de créer les étangs, comparer le rendement par rapport aux coûts dus au paludisme. La domestication des certains poissons larvivores des moustiques est à encourager aussi dans la région pour la lutte antivectorielle.

## REFERENCES

- [1] Laurence Florens, Michael P. Washburn, J. Dale Raine, Robert M. Anthony, Munira Crainger, J. David Haynes, J. Kathleen Moch, Nemone Muster, John B. Sacci, Anthony A. Holder, Robert E. Sinden, John R. Yates et Daniel J. Carucci, A proteomic view of the Plasmodium *falciparum* life cycle, Nature 419, 520-526, 2002.
- [2] Greenwood BM., Bonj K., Whitty CJ., Trajett GA., " Malaria" dans The Lancet, vol. 365, pp.1487-1498, 2005.
- [3] OMS, Factsheet on the world malaria report, décembre 2013.
- [4] P. Carnevale, J. Mouchet, Diversité épidémiologique du paludisme en Afrique, Cah. ORSTOM, Sér. Ent. Méd. et Parsitol., vol. XVIII, n° 2, 149-186, 1980.
- [5] OMS, Paludisme : Lutte antivectorielle et protection individuelle, Série de rapport technique, pp. 67, 2006.
- [6] Pierre Aubery, Paludisme ; Actualités Mise à jour le 2/ 10/2013, Médecine Tropicale, p 22, 2013.
- [7] PNLP/RD. Congo, Plan stratégique national de lutte contre le paludisme 2013-2015.
- [8] Rahm U. et Vermynen, Les moustiques de la région de Lwiro. Chronique de l'IRSAC, 2 : 2, 13-23, 1967.
- [9] Muhinda M., The evolution of anophelism and malaria transmission in high altitude zone of eastern Zaire (Central Africa). Excerpta medical, international congress, series 810, Amsterdam, New York, Oxford, p.345, 1988.
- [10] Basbose et Kilosho, Notes sur les gîtes larvaires des vecteurs du paludisme dans une zone d'altitude à Lwiro, Est du Zaïre. Revues des sciences naturelles, vol 2,29-39, 1994.
- [11] Schwetz, Recherche sur la limite altimétrique du paludisme dans le Congo oriental et sur la cause de sa lité. Ann. Sec. Belge Méd. Trop., 22, 1, 183-208, 1942.
- [12] I.RS, Quelques observations entomologiques préliminaires sur la faune larvaire anophélienne de la région de Lwiro et ses environs, Rapport scientifique, 35-37, 1983.
- [13] R.B. Highton, Taxonomie keys for the identification of the afrotropical mosquitoes, prepared and revisted, 85pp, April 1983.
- [14] Gillies, M.T. et De Meillon, B., The Anophelinae of Africa South of the Sahara (Ethiopian Zoogeographical Region). 2<sup>nd</sup> Edition. Publs.s. Afr. Inst. Med. Res., 54 ; 343pp, 1968.
- [15] M. Akogbeto, JP. Chippeaux, M. Colazzi, Le paludisme urbain cotier à Cotonou (République du Benin). Etude entomologique, Rév. Epidém. Et Santé Publi., n° 4, 233-239, 1992.
- [16] Basabose, K., Relation ship between anophelism of fish ponds and malaria transmission at Lwiro-Katana, Eastern Zaire, African Study monographs, 16 (3): 149-158, 1994.
- [17] L.Manga, J.C. Toto, P. Carnevale, Malaria vectors and transmission in an area deforested for a new international airport in southern Cameroon, Ann. Soc. Belge Méd. Trop., 75,43-49, 1995.
- [18] Chim Pheaktra, Identification et caractéristiques des espèces anophéliennes, vecteurs du paludisme dans la zone biogéographique éthiopienne, Atelier Paludisme, 2004.