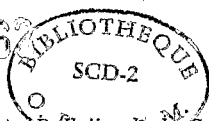


9 JUIL. 1962



Eud

Imprimé avec le périodique *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*.
Extrait du tome 55, n° 6, Novembre-Décembre 1962 (pages 1145 à 1156).

VARIABILITÉ GÉOGRAPHIQUE
CHEZ LES FEMELLES
D'*ANOPHELES MASCARENSIS* DE MEILLON, 1947.
ABSENCE D'*A. MARSHALLI* THEOBALD, 1929
A MADAGASCAR

Par G. CHAUVET (*) (**)

Depuis que *Anopheles (Neomyzomyia) mascarensis* de Meillon, 1947 a été décrit, d'après quelques exemplaires de la région de Diégo-Suarez, de nombreuses confusions ont été faites entre cette espèce endémique et *A. (Myzomyia) marshalli* Theobald, 1903, d'Afrique, signalé à Madagascar dès 1928.

En effet, pour séparer les femelles de ces deux espèces, on se base sur les caractères de coloration suivants (BOTHAS DE MEILLON, 1947) :

PALPES

A. marshalli : « Lisses avec quelques écailles dressées à la base ; trois bandes pâles : l'apicale recouvre le cinquième article et l'apex du quatrième, la médiane à peu près aussi large que l'apicale, recouvre l'articulation des segments 3 et 4, la basale étroite, recouvre l'apex du deuxième article. La bande apicale noire est environ aussi large que la bande apicale ; variation : la largeur de la bande sombre apicale du palpe est variable, habituellement elle est environ aussi large que les bandes apicales qu'elle sépare, mais elle peut être étroite. »

A. mascarensis : « Segments 2 et 3 à petite tache pâle apicale, 4 et 5 complètement pâles, ou 4 avec quelques écailles noires médianes. »

AILES

A. marshalli : « L'interruption pâle de la troisième aire sombre de la nervure I est caractéristique, bien que sa position soit variable ; occasionnellement elle est fusionnée avec la zone pâle principale précédente. Longueur de l'aile 3 à 3 mm. 5. »

A. mascarensis : « Aile plus petite que celle d'*A. marshalli* et zones sombres de la nervure costale plus réduite, spécialement vers l'apex. Longueur : 2 mm. 4. »

(*) Entomologiste médical de l'O. R. S. T. O. M. à l'I. R. S. M., Tananarive.

(**) Séance du 14 novembre 1962.

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

10566 ex1

10566 ex1

Durant une enquête sur le comportement des Anophèles de la côte est de Madagascar, à Ivoloïna (CHAUVET, 1959) nous avons éprouvé fréquemment des difficultés pour différencier, d'après les caractères indiqués ci-dessus, une espèce de l'autre. Nous avons alors repris la question en utilisant comme caractère de différenciation les armatures bucco-pharyngées des femelles. C'est ainsi que 56 exemplaires d'*Anopheles* que nous avons déterminés *A. mascarensis* et 44 que nous avons déterminé *A. marshalli*, se sont avérés être tous de l'espèce *mascarensis* en utilisant cette caractéristique interne.

Par ailleurs, ce n'était que tout à fait exceptionnellement que l'on déterminait l'espèce *mascarensis* sur les Hauts Plateaux de Madagascar qui, par contre, semblaient être la région d'élection de l'espèce *marshalli* (LACAN, 1953).

En effet 100 *Anopheles* capturés dans les environs de Tananarive que nous avons déterminé *marshalli* d'après les caractères de coloration, se révélèrent appartenir, en fait, également à l'espèce *mascarensis* d'après le caractère pharyngien.

Il semble donc démontré que les caractères classiques de détermination tirés des palpes et des ailes, sont extrêmement fluctuants et peuvent se confondre pour certains des individus des deux espèces. D'autre part, les différences constatées sur de mêmes caractères entre les divers exemplaires d'*A. mascarensis* de la côte et l'homogénéité relative de ceux des Plateaux suggèrent l'existence de variations géographiques importantes.

Nous avons essayé de vérifier statistiquement cette hypothèse (*).

I. — TECHNIQUE

Nous avons donc dessiné à la chambre claire O. P. L., sous un grossissement de 30, les ailes et les palpes des 100 *Anopheles* de la côte est et des 100 *Anopheles* des environs de Tananarive déterminés par l'étude de l'armature bucco-pharyngée, comme étant de l'espèce *mascarensis*.

Sur ces dessins, nous avons mesuré à 0 mm. 5 près, les bandes apicales pâles et la bande sombre médiane des palpes, puis les différentes aires sombres et pâles formées par la costale, la sous-costale et la longitudinale I et enfin la longueur totale de l'aile (depuis la base du secteur radial jusqu'à l'apex de l'aile, abstraction faite de la frange, qui est souvent en mauvais état au bout d'aile).

(*) Nous tenons ici à remercier nos collègues F. BOURGEAT, pédologue de l'I. R. S. M.-O. R. S. T. O. M. et J. DÉJARDIN, statisticien de l'O. R. S. T. O. M., qui nous ont largement aidés dans cette application statistique.

En plus de la mesure linéaire L, nous avons choisi les rapports suivants :

— sur les palpes : $\frac{b}{a}$ et $\frac{b}{c}$ (fig. 2),

— sur les ailes : $\frac{d}{L}$, $\frac{d}{c}$, $\frac{d}{b}$ (fig. 1).

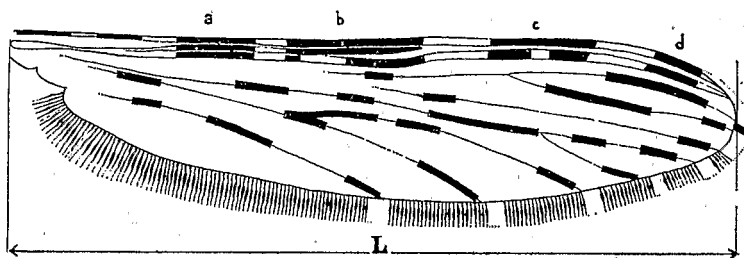
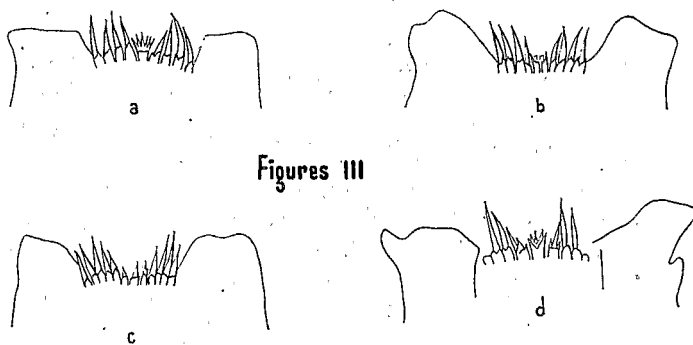


Figure 1



Figure 2



Figures III

Fig. 1. — Dessin semi-schématique de l'aile et mesures utilisées.

Fig. 2. — Dessin semi-schématique d'un palpe et mesures utilisées.

Fig. 3. — Détail de certaines armatures pharyngées originales d'*A. mascarensis*.

a) Spécimen n° 77, Ivoloïna, à une médiane.

b) Spécimen n° 12, Ivoloïna, à deux médianes.

c) et d) Spécimens n° 1 et n° 26, Ivoloïna, à trois médianes.

II. — ÉTUDE BIOMÉTRIQUE COMPARÉE
DES POPULATIONS D'*A. mascarensis* DE LA CÔTE EST (Ivoloina)
ET DES HAUTS PLATEAUX (Tananarive)

Le problème à résoudre était le suivant : est-ce que les moyennes observées diffèrent significativement ou non, autrement dit, doit-on ou non refuser l'hypothèse de l'existence d'une moyenne théorique unique ?

Nous avons donc calculé, pour chacun des six critères proposés ci-dessus dans chacune des deux populations, la moyenne, son écart type, puis la différence réduite entre deux mesures correspondantes et cherché dans la table de la loi de Gauss (grands échantillons), la probabilité d'une différence au moins égale en valeur absolue à celle observée, dans l'hypothèse d'une moyenne théorique unique.

Cette probabilité est toujours inférieure à 1 0/00 : différence très hautement significative (T. H. S.) comme le montre le tableau I.

La variabilité de l'espèce suivant le lieu considéré : Tananarive ou Ivoloina (côte est ou centre) est ainsi mise en évidence. Pour chacun des critères considérés, la différence est très hautement significative. Nous remarquerons par ailleurs, la relative homogénéité de chacune des populations considérées isolément.

III. — ÉTUDE BIOMÉTRIQUE COMPARÉE
D'*A. marshalli* D'AFRIQUE (du Kivu)
ET D'*A. mascarensis* DE MADAGASCAR (Ivoloina et Tananarive)

Comme nous disposions de 10 individus d'*A. marshalli* du Kivu (*), nous leur avons comparé 10 *A. mascarensis* de Tananarive d'une part et 10 *A. mascarensis* d'Ivoloina, d'autre part, choisis au hasard.

Nous avons utilisé les mêmes mesures que précédemment. Nous avons cherché comme ci-dessus la probabilité d'un écart au moins égal en valeur absolue à celui que nous avons observé. Le seuil adopté est 5 0/0, c'est-à-dire que nous avons considéré comme significativement différentes des moyennes conduisant à un écart dont la probabilité est inférieure à 5 0/0 comme il est classique de le faire en biologie.

L'étude des distributions observées des différents critères utilisés a montré que le modèle gaussien était acceptable. Nous avons utilisé

(*) Ces exemplaires d'*A. marshalli* du Kivu (Congo ex-belge) ont été pris au hasard dans une collection que possède notre collègue J. HAMON à Bobo-Dioulasso. Qu'il trouve ici nos remerciements.

TABLEAU I

Comparaison des populations A. mascarensis de Meillon (Madagascar).
Populations Tananarive et Ivoloina. Résultats de l'analyse statistique (*).

Calcul sur 100 mesures	L		$\frac{d \times 100}{L}$		$\frac{d}{c}$		$\frac{d}{b}$		$\frac{b}{c}$		$\frac{b}{a}$	
	T/rive	Ivoloina	T/rive	Ivoloina	T/rive	Ivoloina	T/rive	Ivoloina	T/rive	Ivoloina	T/rive	Ivoloina
\bar{x}	151,9		6,68		0,41		0,33		0,85		0,63	
\bar{x}'		132,7		4,86		0,35		0,29		0,50		0,45
s^2	75,545		1,552		0,00627		0,00447		0,0725		0,0264	
s'^2		57,990		1,0167		0,00525		0,0041		0,0303		0,02158
$\frac{\bar{x} - \bar{x}'}{s(\bar{x} - \bar{x}')}$	16,6		11,3		5,6		4,4		5,6		3,7	
Signification (*)	T. H. S.		T. H. S.		T. H. S.		T. H. S.		T. H. S.		T. H. S.	
Intervalle de Confiance (**) I/ina	T/ve 150,3 m	I/ina 153,6	6,43 m	6,92	0,39 m	0,42	0,32 m	0,34	0,80 m	0,90	0,60 m	0,66
	131,2 m'	134,3	4,66 m'	5,05	0,33 m'	0,36	0,28 m'	0,30	0,39 m'	0,61	0,36 m'	0,53

(*) Seuil 1 0/00.

(**) Au niveau de confiance 95 0/00.

(*) Mesures relevées sur agrandissements (1 mm. objet = 45 mm. image agrandie projetée par chambre claire).

la technique classique de comparaison des moyennes de petits échantillons (tableau II).

Pour 18 degrés de liberté, la limite du paramètre t , correspondant à une sécurité de 95 0/0, est 2,10. Toute valeur supérieure à ce seuil permet de conclure que la différence des moyennes utilisées est tout à fait significative et non due au hasard de l'échantillonnage.

TABLEAU II

	<i>A. mascarensis</i> (Tananarive)		<i>A. marshalli</i> (Kivu)		<i>A. mascarensis</i> (Ivoloina)
	\bar{x}	t	\bar{x}''	t	\bar{x}'
L	154	1,56	162	6,25	132
$\frac{d \times 100}{L}$	6,44	2,13	7,40	3,82	5,4
$\frac{d}{c}$	0,41	1,55	0,48	2,95	0,35
$\frac{d}{b}$	0,33	2,00	0,39	3,44	0,29
$\frac{b}{c}$	0,86	0,40	0,81	3,33	0,50
$\frac{b}{a}$	0,63	1,18	0,56	2,35	0,44

Nous constatons que pour les critères adoptés L , $\frac{d}{c}$, $\frac{d}{b}$ pour les ailes, $\frac{b}{c}$ et $\frac{b}{a}$ pour les palpes, aucune différence n'est significative entre *A. marshalli* du Kivu et *A. mascarensis* de Tananarive. Ce fait démontre une similitude certaine entre cette dernière espèce capturée sur les plateaux et l'anophèle africain *A. marshalli*. Il nous aide à comprendre la confusion de détermination faite couramment jusqu'à maintenant (*). Seul le rapport d/L est significatif et pourrait théoriquement séparer ces deux espèces.

Nous constatons par contre que toutes les mesures sont significatives entre *A. marshalli* du Kivu et *A. mascarensis* d'Ivoloina. Ceci explique

(*) LACAN (1953) note comme espèce particulièrement répandue sur les Plateaux, parmi quelques autres : « *A. marshalli*, pendant qu'*A. mascarensis* n'est capturé qu'à quelques exemplaires. » Quelques exemplaires d'*A. marshalli* mis en collection à cette époque étaient en fait, après étude des pharynx, des exemplaires d'*A. mascarensis*.

qu'il y ait eu infiniment moins de confusion entre ces deux espèces sur la côte est. Pour notre part, durant une enquête sur cette côte, pour 4.600 *Anopheles* déterminés *mascarensis*, nous n'avions déterminé (à tort) que 846 *Anopheles marshalli*.

IV. — TABLEAU COMPARATIF
DES CARACTÈRES D'*A. mascarensis* ET D'*A. marshalli*
SUIVANT LA DESCRIPTION ORIGINALE ET L'ACTUELLE ÉTUDE

En dehors de la mise en évidence statistique exposée ci-dessus, nous remarquerons dans le tableau comparatif suivant, qu'en effet *A. mascarensis* d'Ivoina se rapproche de la description originale

TABLEAU III

Description originale <i>A. marshalli</i> Salisbury (S. Rhodesia)	<i>A. marshalli</i> du Kivu (10 exem- plaires)	Description originale <i>A. mascarensis</i> (Diégo-Suarez)	<i>A. mascarensis</i> de Tananarive (100 exem- plaires)	<i>A. mascarensis</i> d'Ivoina (100 exem- plaires)
<i>Aile</i> : Longueur : 3 à 3 mm. 5	3 mm. 3	2 mm. 4	3 mm. 37 extrêmes : 3,34 et 3,41	2 mm. 94 extrêmes : 2,91 et 2,98
Interruption pâle 3 ^e aire sombre de la veine 1 caractéristi- que, occasionnel- lement fusionnée avec tache blanche précédente.		Interruption pâle fu- sionnée sur le des- sin original.	Interruption pâle fusionnée dans 47 o/o des cas.	Interruption pâle fusion- née dans 65 o/o des cas.
	$\frac{d}{L} - 7,4$ $\frac{d}{b} - 0,39$ $\frac{d}{c} - 0,48$	Zones sombres de la costale plus réduite chez <i>mascarensis</i> que chez <i>marshalli</i> spécialement vers l'apex.	$\frac{d}{L} - 6,68$ $\frac{d}{b} - 0,33$ $\frac{d}{c} - 0,41$	$\frac{d}{L} - 4,86$ $\frac{d}{b} - 0,29$ $\frac{d}{c} - 0,34$
<i>Palpe</i> : Largeur bande som- bre apicale variable, habituellement elle est environ aussi large que les bandes apicales qu'elle sé- pare, mais elle peut être plus étroite.	$\frac{b}{a} - 0,36$ $\frac{b}{c} - 0,81$	Quatrième et cin- quième articles complètement pâ- les ; le quatrième porte parfois quel- ques écailles som- bres médianes.	0/100 segments 4 et 5 entière- ment blancs : $\frac{b}{a} - 0,63$ $\frac{b}{c} - 0,85$	2/100 segments 4 et 5 entière- ment blancs : $\frac{b}{a} - 0,45$ $\frac{b}{c} - 0,50$

de DE MEILLON, tandis qu'*A. mascarensis* de Tananarive se rapproche de la description originale d'*A. marshalli* reprise par DE MEILLON (tableau III).

En conclusion, nous voyons d'une part combien est grande la différence entre *A. mascarensis* de Tananarive (Hauts Plateaux) et *A. mascarensis* d'Ivoloïna (côte est) et d'autre part combien *A. mascarensis* de Tananarive se rapproche d'*A. marshalli*.

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous mettons en doute la présence d'*A. marshalli* à Madagascar; en effet, nous n'avons pu retrouver dans les collections, aussi bien dans celles du Service Central Antipaludique de Madagascar que dans celles de l'I. R. S. M., de préparations microscopiques de pharynx de *marshalli*. De plus, des pharynx montés à partir d'Anophèles, déterminés antérieurement, d'après les caractères de coloration, *A. marshalli*, se sont avérés être, en fait, des *A. mascarensis*, après examen de l'armature pharyngienne.

V. — VARIATIONS OBSERVÉES DANS L'ARMATURE PHARYNGIENNE D'*A. mascarensis*

La description originale (DE MEILLON, 1947) réalisée sur 2 spécimens est la suivante: « Pharynx avec 10 ou 12 dents de deux sortes, externes à long filament, base de largeur moyenne; médianes: 2 ou 3 dents plus courtes, apex denticulé; crêtes arrondies en vue postérieure; armature postérieure apparemment nue, mais bien marquée ».

Nous n'avons pas trouvé de grandes différences entre les pharynx d'*A. mascarensis* de Tananarive ou d'Ivoloïna.

L'étude systématique de 182 pharynx nous a montré que le nombre de dents variait, en fait, de 7 à 13, toutefois le nombre de 10 ou 11 dents représente 80 0/0 des cas. Dans le tableau suivant, nous notons nos principales observations (tableau IV).

En définitive, si l'armature pharyngée de cette espèce du sous-genre *Myzomyia* est caractéristique par rapport aux autres, il y a une certaine variation dans le nombre des dents « externes » et dans le nombre et la forme des dents médianes.

CONCLUSION

a) *A. marshalli* n'a sans doute jamais existé à Madagascar. Tous les Anophèles de collection déterminés *marshalli* antérieurement se sont tous avérés être, en fait, des *A. mascarensis*, d'après leur pharynx.

Nous devons signaler que les dents médianes, le plus souvent très

TABLEAU IV

Classe de nombre de dents	Tananarive (95 exemplaires)						Ivoloina (87 exemplaires)						
	8	9	10	11	12	13	7	8	9	10	11	12	13
o/o par classe	1,05	3,15	46,31	34,73	14,73	1,05	1,14	4,59	9,19	63,21	16,09	4,59	1,14
Classe de dents médianes	1		2		3		1		2		3		
o/o par classe	4,21		91,58		4,21		8,04		87,35		4,60		
Combinaison	Formule	Nombre	Formule	Nombre	Formule	Nombre	Formule	Nombre	Formule	Nombre	Formule	Nombre	
Dents externes gauches	4-1-4	2	3-2-3	1	4-3-4	4	3-1-3	1	3-2-3	4	3-3-3	1	
Dents médianes	5-1-5	2	4-2-3	1			4-2-3	2	4-2-3	2	4-2-3	2	3-3-4
Dents externes droites			4-2-4	44	4-2-4	54	4-2-4	54	4-2-4	54	4-3-4	2	
			4-2-5	17	5-2-4	9	5-2-4	7	5-2-4	7			
			5-2-4	9	5-2-5	14	5-2-5	4	5-2-5	4			
			5-2-5	14	6-2-5	1	6-2-5	1	6-2-5	1			

caractéristiques par rapport aux dents externes, peuvent être assez différentes entre elles d'un exemplaire à l'autre et dans un même exemplaire. En particulier, si nous avons en général des médianes courtes à apex denticulé, nous avons certaines denticulations de cet apex qui peuvent se prolonger jusqu'à atteindre presque la longueur des dents externes (fig. 3 d). Des dents « intermédiaires » peuvent ainsi se présenter.

b) Le seul caractère distinct valable pour séparer les deux espèces est l'armature pharyngienne, puisque les caractères de coloration des femelles, donnés jusqu'à maintenant, ne permettent pas cette distinction (*).

c) *A. mascarensis* est sans doute une espèce en pleine évolution. Celle-ci se traduit par une grande variabilité au moins morphologique de l'espèce, particulièrement en relation avec la répartition géographique.

RÉSUMÉ

Il était couramment distingué depuis 1947 à Madagascar entre autres Anophèles, *A. marshalli* Theobald et *A. mascarensis* de Meillon. Ces deux *Myzomyia*, très proches d'après leurs caractères morphologiques externes et de coloration, sont nettement distinguables d'après leur armature bucco-pharyngée.

Alors qu'*A. mascarensis* était très communément signalé sur la côte, il était rarement identifié sur les Plateaux.

L'auteur ayant éprouvé fréquemment des difficultés pour différencier une espèce de l'autre, d'après les caractères externes les a distinguées d'après leur armature bucco-pharyngée. Cette étude lui a fait découvrir qu'il n'y avait que des *A. mascarensis* aussi bien sur la côte est que sur les Plateaux. *A. marshalli* est à rayer de la liste des Anophèles malgaches.

Une étude biométrique comparée d'*A. mascarensis* montre une variabilité géographique de l'espèce suivant le lieu considéré, de même qu'une relative homogénéité de chacune des populations considérées isolément. Il existe une similitude certaine entre *A. mascarensis* de Tananarive et *A. marshalli* (exemplaires provenant du Kivu, Congo ex-belge). Par contre, *A. mascarensis* capturé sur la côte est

(*) Autre caractère de distinction des deux espèces : l'hypopyge des mâles, en particulier les claspers (ou harpago) et les folioles du mésosome (ou feuillets du phallosome).

Enfin, GRJEBINE et CHAUVET (1960) dans le cadre de cette révision de l'espèce donnent par ailleurs quelques caractères morphologiques externes de distinction, assez difficiles à utiliser toutefois.

(Tananarive) se rapproche de la description originale de l'espèce provenant du nord (Diégo-Suarez).

Cette étude se termine par un examen plus détaillé de l'armature pharyngienne d'*A. mascarensis* décrite à l'origine sur 2 exemplaires.

SUMMARY

Since 1947, the existence in Madagascar of both *A. marshalli* and endemic *A. mascarensis* was generally admitted.

By their external morphology, those two species are slightly different, but they can easily be distinguished by their pharynx. Using this last particularity, the author demonstrates that the *A. marshalli* cited from this country are in fact belonging to the species *A. mascarensis*.

A comparative biometrical study proves that *A. mascarensis* offers a great geographical variability according to the considered area. But also a great homogeneity for each separate population. The wings and palps spots of specimens from the « Hauts Plateaux » (Tananarive) are greatly similar to those of typical *A. marshalli* from Congo. On the other hand, the *A. mascarensis* populations from the central part (Tamatave) of the eastern coast are similar to the typical form described from the northern part of this coast (Diégo-Suarez).

Hereafter is given an accurate and precise study of *A. mascarensis* pharynx.

BIBLIOGRAPHIE

- BAGSTER WILSON (D.). — Malaria in Madagascar. *E. Afr. med. J.*, 1947, 24, n° 4.
- BOTHA DE MEILLON (A. M.), EVANS (H. S.) et LEESON. — The characters of *Anopheles marshalli* Theobald and *A. marshalli* v. *pitchfordi* Giles in the adult, larval and Pupal stages. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1936, 30, 1.
- BOTHA DE MEILLON. — The Anophelini of the Ethiopian geographical Region. South African Institut for medical research, 1947, 10, n° 49.
- CHAUVET (G.). — Observations sur la biologie des Anophèles de la côte est de Madagascar. Rapport du Service central antipaludique de Madagascar, Tananarive, 1959, 537-586.
- EDWARDS (F. W.). — Notes on the mosquitoes of Madagascar, Mauritius and Réunion. *Bull. Ent. Res.*, 1920, 11, 133-138.
- GRJEBINE (A.). — Aperçu sommaire du peuplement anophélien de Madagascar. *Bull. O. M. S.*, 1956, 15, 593-611.
- GRJEBINE (A.) et CHAUVET (G.). — Position systématique d'*Anopheles mascarensis* de Meillon (1947) et description de la larve et de la nymphe. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1960, 54, 1-119.

- LACAN (docteur). — L'anophélisme des Plateaux de Madagascar en 1952.
Mém. Inst. Scient. de Madagascar, 1953, 4, série E.
- LAMOTTE (M.). — Introduction à la biologie quantitative. Masson et Cie,
Paris, 1958:
- MONIER (H. M.). — Caractères de l'Anophélisme sur les plateaux de
l'Émyrne. Imprimerie officielle, Tananarive.
- SENEVET (G.). — Les Anophèles de la France et de ses colonies (1^{re} partie).
Encyclopédie entomologique, 1935, 19, série A.