

Le paludisme urbain à Yaoundé, Cameroun

1. Etude entomologique dans deux quartiers centraux*

par L. MANGA¹, V. ROBERT², J. MESSI³, M. DESFONTAINE⁴ & P. CARNEVALE²

¹ Entomologiste médical, Université de Yaoundé, Chercheur associé à l'ORSTOM; adresse: Antenne ORSTOM de l'OCEAC, B.P. 288 Yaoundé, Cameroun.

² Entomologiste médical de l'ORSTOM.

³ Entomologiste, Université de Yaoundé.

⁴ Technicien, Antenne ORSTOM de l'OCEAC.

Résumé

Une étude entomologique longitudinale sur les moustiques agressifs pour l'homme et la transmission du paludisme a été réalisée dans deux quartiers centraux de la ville de Yaoundé (Cameroun) d'avril 1989 à mars 1990. Le quartier Essos borde un bas-fond marécageux. Le quartier Obili est comparable à Essos, mais il y a beaucoup de bassins de pisciculture mal entretenus et couverts de végétation aquatique. Les moustiques furent échantillonnés de nuit, dans les maisons, sur appât humain, deux fois par mois dans chaque quartier. A Essos, un habitant reçoit annuellement près de 4000 piqûres de moustiques. Quatre espèces de moustiques sont capturées: *Culex quinquefasciatus* (84%), *Mansonia* (9%), *Anopheles gambiae* (6%) et *A. funestus* (1%). Le taux de parturité d'*A. gambiae* est de 78% sur 51 dissections. L'indice sporozoïtique est de 5,2% (58 dissections) et la transmission du paludisme est estimée à 13 piqûres infectées par homme par an. La transmission n'est observée que durant la petite saison des pluies d'avril à juin. Une transmission permanente n'est cependant pas exclue. Le petit nombre de moustiques n'a pas permis de préciser ce point. A Obili, le taux annuel de piqûres est de 7000 piqûres de moustiques. *A. funestus* est absent et la proportion d'*A. gambiae* est très basse (1%). Neuf *A. gambiae*, sur 11 dissections, sont pures. Aucune glande salivaire sur 16 dissections n'a été trouvée positive; cependant, l'indice sporozoïtique peut être estimé à 4% et la transmission du paludisme à 3 piqûres infectantes par homme par an. Les bassins de pisciculture ne semblent pas accroître la densité anophélienne ni la transmission de la malaria, mais l'importante nuisance causée par *Mansonia* (49% de la faune culicidienne agressive) est liée à l'abondance de la végétation aquatique due au manque d'entretien des bassins.

ORSTOM Fonds Documentaire

22 OCT. 1993

N° 38.261-101

Cote : B

* Ce travail a reçu le soutien financier du Ministère Français de la Coopération et de l'ORSTOM.

M
PA

Summary

A longitudinal entomological study on aggressive mosquitoes and malaria transmission has been carried out in two central districts in Yaoundé (Cameroon) from april 1989 to march 1990. The Essos district is built near marshy shallows. The Obili district is comparable to Essos, but there are many poorly maintained fish breeding pounds, covered with aquatic vegetation. Mosquitoes were sampled by night-collections on human bait in the houses twice monthly in each district. In Essos, one person receives about 4000 mosquitoes bites per year. 4 species of mosquitoes are collected: *Culex quinquefasciatus* (84%), *Mansonia* (9%), *Anopheles gambiae* (6%) and *A. funestus* (1%). The average of parous females of *Anopheles gambiae* is 78% over 51 dissections. The sporozoite rate is 5,2% (58 dissections) and the entomological inoculation rate is 13 infectives bites per person per year. Transmission is observed only in the small rainy season from april to june. Permanent transmission however is not excluded. The small number of mosquitoes did not allow to precise this point. In Obili, the yearly biting rate is 7000. *A. funestus* is absent and the proportion of *A. gambiae* is very low (1%). 9 *A. gambiae* are parous over 11 dissections. No salivary gland has been found positive over 16 dissections; however, the sporozoite rate can be estimated to 4% and the entomological inoculation rate to 3 infective bite per person per year. The fish breeding pounds do not seem to increase anopheline density nor malaria transmission, but the high aggressivity of *Mansonia* (49%) is linked with aquatic vegetation due to poor maintenance of the pounds.

Introduction

Les processus d'urbanisation et d'industrialisation des villes tropicales ont généralement précédé la modernisation des moyens sanitaires (1) et favorisé l'adaptation de *Culex quinquefasciatus* qui est devenu le moustique urbain par excellence (12). De part la limitation des gîtes larvaires propices aux anophèles la transmission du paludisme est plus faible en zone urbaine qu'en zone rurale (10) mais c'est une réalité dont il faut tenir compte car elle induit un problème de morbidité palustre qui peut même, paradoxalement, paraître plus important qu'en zone rurale.

Par ailleurs, les aménagements hydro-agricoles modifient le biotope et peuvent créer des conditions propices au développement des moustiques voire à une pullulation anophélienne. Il peut s'en suivre une augmentation de la transmission du paludisme, comme dans la zone rizicole de la Rusizi au Burundi (3), ou non, comme en Vallée du Kou au Burkina Faso (11). Il a aussi été montré que les étangs de pisciculture pouvaient être à l'origine d'un accroissement de la transmission: cas de Djoumouna au Congo (2).

Nous avons analysé la faune culicidienne et la dynamique de la transmission du paludisme dans deux quartiers écologiquement très différents du centre de la ville de Yaoundé: Obili où sont installés les bassins de pisciculture et Essos qui est bâti en marge d'un bas-fond marécageux.

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude du paludisme dans la ville de Yaoundé et de l'influence de l'environnement sur l'épidémiologie de cette maladie dans le Sud Cameroun (7,9).

Matériel et méthodes

Yaoundé, capitale du Cameroun, compte actuellement 800.000 habitants. Son relief très particulier est constitué par des collines et des vallées marécageuses (5).

La ville est située en zone de climat équatorial de type guinéen avec 4 saisons: 2 saisons pluvieuses (août-novembre et avril-juin) et 2 saisons sèches (juillet et décembre-mars). Yaoundé reçoit annuellement 1670 mm de pluies (6). Pendant l'année d'étude, il a plu 1503 mm.

Les données climatologiques relevées à la station météorologique de Yaoundé d'avril 1989 à mars 1990 (Fig. 1) indiquent une température moyenne annuelle de 24°C (avec une amplitude thermique de 3,8°C) et une humidité relative moyenne de 77% (avec un maximum de 88% en septembre et un minimum de 67% en février).

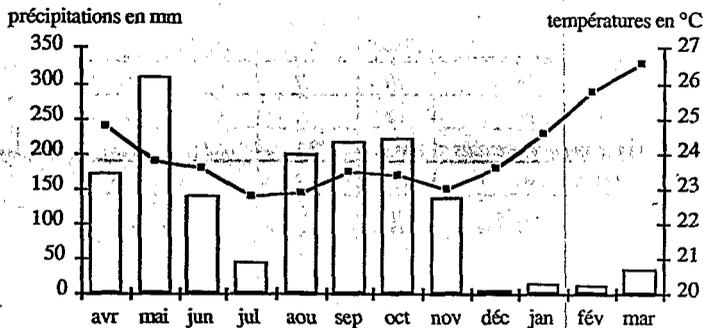


Fig. 1. Variation de la pluviométrie et des températures d'avril 1989 à mars 1990 dans la ville de Yaoundé.

Comme la plupart des quartiers de la ville, Essos est bâti sur une colline à pente faible dont les bas-fonds marécageux constituent des gîtes potentiels propices au développement des anophèles.

Obili est comparable à Essos, mais dans ses bas-fonds il existe 5 étangs de pisciculture d'une superficie de 0,1 à 1,5 ha. Il existe aussi 14 bassins de 100 à 800 m² de superficie. L'activité piscicole dans les étangs d'Obili est en baisse. Le manque d'entretien de la plupart de ces étangs favorise le développement d'une végétation aquatique (nénuphars) qui les envahit partiellement ou totalement.

L'échantillonnage des populations culicidiennes anthropophiles a été réalisé par des captures de nuit bimensuelles dans chaque quartier, les captureurs prenant les moustiques directement sur eux-mêmes. Une première équipe de quatre captureurs a travaillé de 22 h à 01 h et une deuxième de 01 h à 05 h. Dans chaque quartier 4 maisons de capture ont été choisies selon un gradient d'altitude: des bas-fonds (où se trouvent les gîtes larvaires potentiels) vers le sommet de la colline. Les moustiques capturés ont été identifiés et les anophèles immédiatement disséqués pour la détermination de l'âge physiologique (4) et pour la recherche des sporozoïtes de *Plasmodium* par examen microscopique, à l'état frais, des glandes salivaires.

Résultats

Les résultats couvrent une période de 12 mois, d'avril 1989 à mars 1990. 25 séances de capture à Essos (98 hommes-nuits) et 23 séances de captures à Obili (91 hommes-nuit) ont permis de récolter un total de 2937 femelles de moustiques dont 1229 à Essos et 1708 à Obili.

Composition de la faune culicidienne nocturne anthropophile

La composition de la faune agressive pour l'homme la nuit dans les maisons est très variable selon les zones prospectées (Tableau 1).

A Essos il existe une nette prédominance de *C. quinquefasciatus* (84%), les

Mansonia n'étant présents qu'à moins de 10%. La faune anophélienne représente moins de 7% des effectifs et est composée d'*Anopheles gambiae* s.l. (6%) et d'*Anopheles funestus* (1%).

A Obili, les *Mansonia* sont aussi abondants que les *C. quinquefasciatus* (respectivement 49 et 50% de la faune culicidienne agressive); *A. gambiae*, seul anophèle capturé, est très minoritaire (1%).

Tableau 1. Composition de la faune culicidienne dans 2 quartiers de la ville de Yaoundé.

quartiers	ESSOS		OBILI	
	effectif	%	effectif	%
<i>An. gambiae</i>	70	5,7	17	1
<i>An. funestus</i>	12	1	0	0
<i>Cx quinquefasciatus</i>	1032	84	853	49,9
<i>Mansonia sp</i>	115	9,3	835	48,9
autres culicidés	0	0	3	0,2
total	1229	100	1708	100

Variations saisonnières de la faune culicidienne

A Essos, les densités culicidiennes agressives sont très variables selon les saisons.

Le taux général moyen est de 12,5 piqûres/homme/nuit (p/h/n) avec deux maxima, l'un en avril pendant la saison des pluies (26,7 p/h/n), l'autre en septembre pendant la grande saison des pluies (21,4 p/h/n). Les deux minima sont observés en juillet pendant la petite saison sèche (11 p/h/n) et en mars pendant la grande saison sèche (4,7 p/h/n).

C. quinquefasciatus a un taux quotidien moyen de 10,5 p/h/n. Les variations saisonnières de ce taux suivent celles de la nuisance totale (Fig. 2). On estime à 3826 le nombre annuel de piqûres dues à *C. quinquefasciatus*.

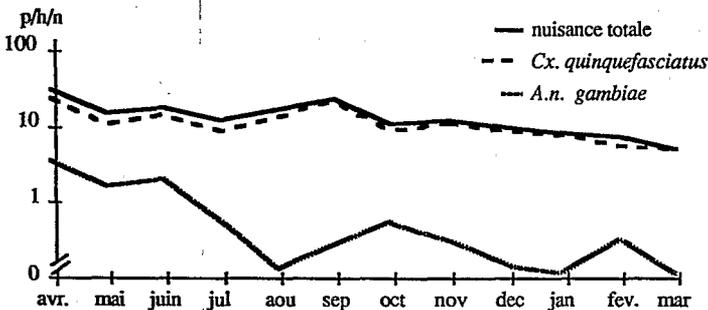


Fig. 2. Variations mensuelles des densités quotidiennes agressives pour l'homme (p/h/n) dans le quartier Essos de Yaoundé.

Les anophèles sont capturés 11 mois sur 12. La densité quotidienne moyenne d'*A. gambiae* est de 0,7 p/h/n (soit environ 2 piqûres par homme toutes les 3 nuits) avec un maximum de 2,1 p/h/n pendant la petite saison des pluies (avril-juin).

Dans ces conditions on peut estimer que les habitants d'Essos reçoivent annuellement 260 piqûres d'*A. gambiae* mais il semble y avoir des mois sans anophèles.

En sommant les différentes espèces culicidiennes un habitant d'Essos reçoit annuellement 4562 piqûres de moustiques dont 7% de vecteurs du paludisme.

A Obili la nuisance culicidienne est en moyenne 19 p/h/n.

Le taux quotidien moyen de piqûres de *C. quinquefasciatus* est de 9,4 avec un maximum de 26 en avril pendant la petite saison des pluies et un minimum de 3,1 en janvier pendant la grande saison sèche (Fig. 3). Pour l'ensemble de l'année, un habitant d'Obili reçoit 3576 piqûres de *C. quinquefasciatus*.

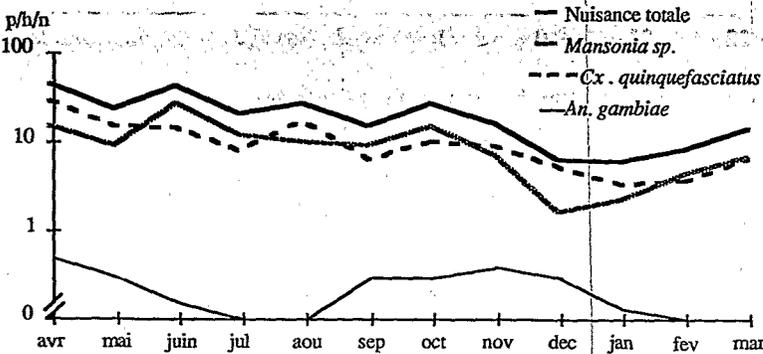


Fig. 3. Variations mensuelles des densités culicidiennes agressives pour l'homme (p/h/n) dans le quartier Obili de Yaoundé.

Le taux quotidien moyen de piqûres de *Mansonia* est de 9,2 par homme. Au total, un habitant reçoit annuellement 3362 piqûres de *Mansonia*.

Les densités d'*A. gambiae* sont très faibles à Obili: ma quotidien moyen = 0,2 p/h/n. On peut considérer qu'un habitant d'Obili reçoit annuellement 70 piqûres d'anophèles. C'est en avril et en novembre qu'elles sont les plus fortes avec ma=0,5 p/h/n. *A. gambiae* n'a pas été capturé en juillet, août, janvier et février.

Au total à Obili, un individu reçoit annuellement un peu plus de 7000 piqûres de moustiques soit 35% de plus qu'à Essos, mais seulement 1% sont dues aux anophèles.

Evolution horaire de l'agressivité

Le pic d'agressivité de *C. quinquefasciatus* se situe entre 23 heures et 00 heure (Fig. 4). Un plateau subsiste jusqu'à 2 heures, puis le taux de piqûres diminue progressivement jusqu'au matin. La différence entre les tranches horaires est significative ($\chi^2_7=36,0$; $p < 10^{-4}$).

Pour les *Mansonia*, il n'a pas été mis en évidence une variation significative du taux de piqûres pendant la nuit: l'agressivité culicidienne est observée toute la nuit.

Le nombre relativement faible d'*Anopheles* capturés ne permet pas d'analyser l'agressivité des espèces de ce genre par tranche horaire.

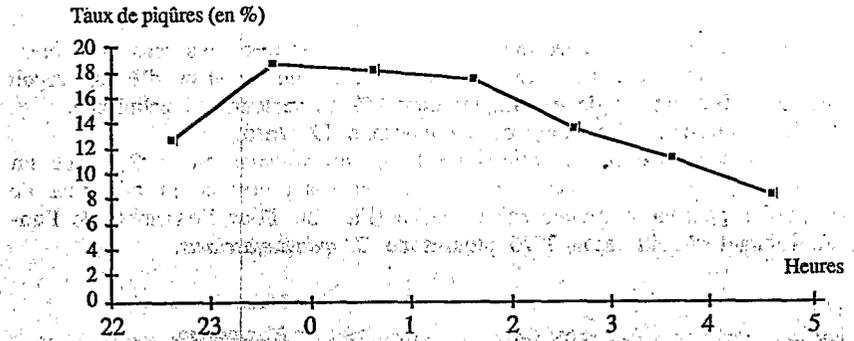


Fig. 4. Variations horaires du taux de piqûres de *C. quinquefasciatus* pendant la nuit.

Tableau 2. Composition de la faune anophélienne dans 2 quartiers de la ville de Yaoundé.

quartiers	espèces	mois	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	Total	
Essos	nb de capture		89									90				
	<i>A. gambiae</i>	capturés	25	12	15	4	1	2	4	4	1	0	2	0		70
		parés	15	6	9	2	0	2	1	3	0		2			40
		nullipares	8	1	1	1	0	0	0	0	0		0			11
		g.s. disséquées	20	10	13	3	1	2	2	4	1		2			58
		g.s. positives	1	1	1	0	0	0	0	0	0		0			3
		Total														
	<i>A. funestus</i>	capturés	2	1	1	0	2	0	2	1	1	1	1	1	0	12
		parés	1	0	0		0		1	0	0	1	1			4
		nullipares	1	1	1		0		1	0	0	0	0			4
		g.s. disséquées	2	1	1		2		2	1	0	1	1			11
		g.s. positives	0	0	0		0		0	0		0	0			0
		Total														
	Obili	nb de capture		2	1	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	23
<i>A. gambiae</i>		capturés	4	1	1	0	0	3	2	3	2	1	0	0	17	
		parés	3	1	1			1	1	0	1	1			9	
<i>A. funestus</i>		nullipares	0	0	0			1	0	1	0	0			2	
		g.s. disséquées	4	1	1			3	1	3	2	1			16	
		g.s. positives	0	0	0			0	0	0	0	0			0	
Total															23	

Dispersion des Anophèles

Dans le quartier Essos, 57 des 70 *A. gambiae* (81%) sont capturés dans maison 1 située dans le bas-fond marécageux (Tableau 3). Dans les maisons 2.

et 4 situées respectivement à 60 m, 250 m et 400 m du bas-fond, l'agressivité anophélienne diminue grandement selon l'éloignement des gîtes larvaires pour atteindre zéro anophèle capturé dans la maison 4. Le nombre d'*A. funestus* capturés est nettement plus petit mais la tendance est la même.

A Obili, cette tendance n'est pas vérifiée mais les effectifs sont faibles et on peut penser que les étangs n'ont pas favorisé la production d'anophèles (voir discussion).

Tableau 3. Effectifs des anophèles capturés par points de capture dans deux quartiers de la ville de Yaoundé.

quartier	espèces	maison 1	maison 2	maison 3	maison 4	Total
Essos	<i>An. gambiae</i>	57	10	3	0	70
	<i>An. funestus</i>	7	2	3	0	12
Obili	<i>An. gambiae</i>	2	4	2	9	17

La transmission du paludisme

Dans le quartier Essos

Le taux de parturité d'*A. gambiae* est de 78,4% (51 dissections) soit un taux quotidien de survie moyen de 0,89. Les faibles effectifs mensuels d'anophèles ne permettent pas de suivre l'évolution du taux de parturité pendant l'année. Toutefois le taux de parturité est de 78,3% (46 dissections) en saisons des pluies et 4 *A. gambiae* sur les 5 disséqués sont pares en saisons sèches.

L'indice sporozoïtique moyen d'*A. gambiae* est de 5,2% (58 dissections). Les 3 *A. gambiae* porteurs de sporozoïtes ont été trouvés pendant la petite saison des pluies (avril, mai, juin), au moment où les densités anophéliennes sont les plus élevées. Aucun des 11 *A. funestus* n'a été trouvé porteur de sporozoïtes.

Le taux d'inoculation entomologique (h=ma.s) a été de 13 piqûres infectées par homme par an. La transmission est observée pendant la petite saison des pluies au cours de laquelle le taux d'inoculation entomologique est resté pratiquement constant pour les 3 mois: 4,5 piqûres infectées par homme en avril, 4,5 en mai et 3,9 en juin.

Dans le quartier Obili

Les anophèles sont capturés 8 mois sur 12. Aucune glande salivaire n'est trouvée porteuse de sporozoïtes (16 dissections). 9 anophèles sur 11 sont pares. Les effectifs extrêmement faibles d'*A. gambiae* ne nous ont pas permis d'observer une transmission du paludisme à Obili. Cependant, si l'on suppose que les *A. gambiae* ont la même infectivité dans les deux quartiers, on peut considérer que l'indice sporozoïtique est de 4% (3/58+16) à Obili et que le taux d'inoculation entomologique est de 3 piqûres infectées par homme par an.

Discussion et conclusion

Les campagnes de lutte antipaludique menées dans le Sud Cameroun à partir de 1949 par le service d'hygiène et les équipes de l'ORSTOM ont abouti en 1957 à l'arrêt complet de la transmission du paludisme dans la zone pilote de Yaoundé (8).

La présente étude montre que la transmission du paludisme s'est rétablie dans la ville et qu'elle est essentiellement assurée par *A. gambiae*. Les densités anophéliennes agressives quoique faibles permettent le maintien d'une transmission. Dans le quartier Essos, on enregistre 13 piqûres infectées par homme par an, regroupées pendant la petite saison des pluies. Dans le quartier Obili, on estime ce taux annuel d'inoculation à 3. La permanence de la transmission n'est toutefois pas à exclure, les faibles effectifs d'anophèles ne permettant pas de la mettre en évidence avec les méthodes employées. Les densités anophéliennes diminuent à partir de la petite saison sèche à cause de la réduction de la productivité des gîtes potentiels, et pendant la grande saison des pluies (lorsque les marécages sont bien drainés pour permettre des cultures maraîchères).

La présence des étangs de pisciculture à Obili entraîne une augmentation de la population culicidienne (35% de plus qu'à Essos) mais n'a pas favorisé le développement des anophèles. Le gîte larvaire représenté par ces étangs où poussent de nombreuses plantes aquatiques a été colonisés par les *Mansonia* dont les adultes s'ajoutent aux habituels *C. quinquefasciatus* pour constituer une nuisance importante pour la population avec plus de 7000 piqûres de moustiques par homme par an. Il en résulte que des modifications de l'environnement à Obili entraînent une augmentation du taux de piqûres sans pour autant provoquer une augmentation de la transmission du paludisme.

Références

1. BRUCE-CHWATT, L. J., 1983. - Paludisme et urbanisation. *Bull. Soc. Path. Ex.* 76: 243-249.
2. CARNEVALE, P., 1979. - Le paludisme dans un village des environs de Brazzaville, Rép. pop. Congo. Thèse Université de Paris Sud, Centre d'Orsay.
3. COOSEMANS, M., 1979. - Recherche épidémiologique dans un foyer de paludisme peu stable en Afrique centrale: prospection géographique dans la région naturelle de l'Imbo (Rep. Burundi); perspectives de lutte. *Acad. Roy. Sci. Outre-mer, Mémoires in 8°*, nouvelle série 22: 3.
4. DETINOVA, T. S., 1963. - Méthodes à appliquer pour classer, par groupe d'âge les Diptères présentant une importance médicale. *Org. Mond. Santé, Sér. Monogr.* 47: 220 p.
5. FRANQUEVILLE, A., 1984. - Yaoundé: construire une capitale. Ed. ORSTOM, collections mémoires: 104.
6. KIET SRANG, 1972. - Hydrologie d'un bassin de zone urbaine: le bassin versant de Yaoundé. Centre ORSTOM, Yaoundé.
7. LE GOFF, G., VERHAVE, J. P., ROBERT, V. & CARNEVALE, P., 1990. - Influence de la proximité d'un fleuve sur la transmission du paludisme dans la forêt du Sud Cameroun. *Bull. Soc. Française Parasitol.* 8: 1180.
8. LIVADAS, G., MOUCHET, J., GARIOU, J., & CHASTANG, R., 1958. - Peut-on envisager l'éradication du paludisme dans la région forestière du Sud-Cameroun ? *Comm. VIe congrès de médecine tropicale et du paludisme*, Lisbonne.
9. MANGA, L., FONDJO, E., ROBERT, V. & CARNEVALE, P., 1990. - Etude du paludisme urbain à Yaoundé (Cameroun). *Bull. Soc. Française Parasitol.* 8: 1181.
10. ROBERT, V., 1989. - La transmission dans les différentes zones d'Afrique. In: *La transmission du paludisme humain: la zone des savanes d'Afrique de l'Ouest*. Thèse, Université de Paris 6.
11. ROBERT, V., GAZIN, P. & CARNEVALE, P., 1989. - De la difficulté de prévoir les répercussions sanitaires des aménagements hydroagricoles; le cas du paludisme dans la rizière de la vallée du Kou au Burkina Faso. In: Eldin M. & Milleville P. éd. - *Le risque en agriculture*. Paris, ORSTOM, Coll. à travers champs, 541-543.
12. SUBRA, R., 1981. - Biology and control of *Culex pipiens quinquefasciatus* SAY, 1823 (Diptera Culicidae) with a special reference to Africa. *Insect Sci. Application* 1: 319-338.