

Expérience de marquage-lâcher-recapture, portant sur *Aedes aegypti* Linné, en zone de savane soudanienne ouest africaine

II. Relations entre habitat, morphologie et comportement

Jean-Paul HERVY*

RÉSUMÉ.

Trois souches d'*Aedes aegypti*, provenant de trois types d'habitat (selvatique, péri-domestique et domestique) ont été colonisées.

Les adultes issus de ces colonies ont été marqués au moyen de poudres fluorescentes, en fonction de leur origine, et relâchés dans un village de Haute-Volta à haute densité stégomyienne.

Une analyse de la distribution des formes de coloration dans chaque population relâchée a été effectuée.

Le lâcher a été réalisé à l'extérieur, en demi-intérieur, et en intérieur.

Aucune femelle d'origine selvatique n'a été reprise dans les habitations. Les femelles domestiques et péri-domestiques ont montré des taux de recapture identiques, à l'intérieur comme à l'extérieur.

Morphologiquement, la souche selvatique est très différente des deux autres.

Il est déduit de cette expérience l'existence de deux populations distinctes par leur morphologie, leur habitat et leur comportement : l'une selvatique, l'autre domestique-péri-domestique.

La possibilité d'échange de gènes entre ces deux populations est indiquée par l'observation d'une modification de la distribution des formes sombres, au sein d'une population domestique en contact très étroit avec des gîtes selvatiques de saison de pluies.

La valeur taxonomique des formes observées est discutée.

Il est conclu à l'intérêt de procéder à l'identification morphologique détaillée des populations étudiées.

MOTS-CLÉS : *Aedes* — Elevage — Marquage — Comportement.

ABSTRACT.

Three *A. aegypti* strains, obtained from three types of larval habitat (feral, peridomestic, and domestic), have been reared under laboratory conditions.

The adults from these strains, marked by means of fluorescent powders according to the habitat, have been released in an Upper-Volta village characterised by a high *Stegomyia* density.

The analysis of pattern grades distribution, in each released population, has been made.

After outdoor release, recapture took place in three different places : outdoor, half-indoor, and indoor.

No feral female has been recaptured inside the huts. Domestic and peridomestic females show identical recapture rates, either indoor or outdoor human dwellings.

Morphologically, the feral strain is very different from the two others.

This study shows that two populations exist, which differ by morphological, ecological and behavioural characters : one is of a feral type, the other of a domestic-peridomestic one.

The possibility of gene mixing between these two populations is pointed out by the occurrence of a great rate of dark forms in a domestic population, breeding in a village where feral habitat commonly develops among human dwellings, during the rainy season.

The taxonomical meaning of the observed forms is discussed.

As a conclusion, the author lays stress on the great interest of fine morphological analysis for proper identification of studied strains.

KEY-WORDS : *Aedes* — Breeding — Marking — Behaviour.

* Entomologiste médical O.R.S.T.O.M. Mission O.R.S.T.O.M. auprès de l'O.C.C.G.E., B.P. 171, Bobo-Dioulasso (Haute-Volta).

1. INTRODUCTION.

La vestiture d'écaillés, qui détermine l'aspect macroscopique des adultes d'*Aedes aegypti* Linné, est affectée de variations qui portent à la fois sur la teinte fondamentale des écaillés (noire ou brune, argentée ou blanche), et sur leur disposition (plage, bande, point, semis, etc...).

Certaines des formes ainsi déterminées ont souvent été associées, par de nombreux auteurs, à des habitats particuliers ainsi qu'à des comportements distincts.

Dans l'une de nos stations d'étude d'*Aedes aegypti*, les habitats les plus divers sont simultanément colonisés par ce vecteur, au cours de la saison des pluies. Il nous a paru intéressant d'essayer de préciser quelles relations peuvent exister entre les types d'habitat, les formes, et les comportements de ce moustique, dans une localité représentative d'une vaste zone à haute densité stégomyienne.

En décembre 1974, nous avons donc réalisé une expérience de marquage-lâcher-recapture en utilisant des adultes issus de trois types classiques de gîtes : selvatique, péri-domestique et domestique. Ce sont les résultats de ce travail préliminaire que nous présentons, accompagnés d'observations portant sur les variations morphologiques de femelles provenant d'habitats bien différenciés.

2. CONDITIONS D'EXPÉRIMENTATION.

L'expérience de marquage-lâcher-recapture analysée dans cette étude a été réalisée, en décembre 1974, dans le village de Kari (Haute-Volta), localité dont nous avons donné, dans un article précédent, une description détaillée (Hervey, 1976).

Dans la zone climatique où est située cette station, le mois de décembre appartient à la saison qualifiée de « sèche-fraîche ». L'hygrométrie moyenne ne dépasse pas 27 % et la température moyenne est de 25,5 °C.

Il ne nous a pas été possible de conduire cette expérience en une saison aux conditions climatiques plus favorables, en raison des longs délais de colonisation nécessités par l'une des souches destinées au marquage.

3. MÉTHODES ET TECHNIQUES UTILISÉES.

3.1. La technique de marquage-lâcher-recapture.

La technique de marquage employée faisait appel à l'utilisation des poudres fluorescentes. Elle se dé-

composait en quatre phases, dont nous précisons les modalités, et était suivie d'une observation et d'une dissection des individus récoltés, en tous points identiques à celles réalisées lors de nos expériences précédentes.

3.1.1. OBTENTION DES ADULTES.

L'expérience, telle que nous l'envisageons, exigeait le lâcher simultané d'adultes d'*A. aegypti* provenant de trois types de gîtes différents : naturel, péri-domestique, domestique. Si les deux derniers habitats pouvaient fournir très rapidement un grand nombre d'adultes, il n'en était pas de même du premier, selvatique, plus rarement observé et moins peuplé.

Nous dûmes donc recourir à l'élevage. Afin d'uniformiser les conditions d'obtention des trois ensembles de moustiques relâchés, la colonisation des trois souches fut entreprise.

La génération d'origine de chacune des colonies fut obtenue par prélèvements de nymphes et de larves dans des gîtes caractéristiques des trois habitats distingués :

- selvatique : trous de manguiers (*Mangifera indica*), creux de racines de figuiers (*Ficus* sp.), caries de troncs de papayer (*Carica papaya*),
- péri-domestique : pneus, boîtes de conserves, abreuvoirs à volailles, débris de poterie,
- domestique : jarres servant au stockage de l'eau, petits pots-fétiches, préparations médicamenteuses.

Les gîtes domestiques étaient situés à l'intérieur des habitations, les gîtes péri-domestiques dans les cours, à l'extérieur, les gîtes naturels dans le village (deux papayers), ou à sa périphérie, dans un rayon d'environ 150 mètres.

La colonisation des souches domestique et péri-domestique permit l'obtention de lots d'œufs satisfaisants, appartenant à la 2^e génération (G2). Il fallut poursuivre jusqu'à la 3^e génération (G3), en ce qui concerne la souche naturelle.

3.1.2. MARQUAGE.

Des nymphes issues de chacune des trois colonies formées furent amenées sur le terrain d'expérience et mises à éclore dans des cages.

TABLEAU I. — Données relatives à l'expérience de marquage-lâcher-recapture réalisées en décembre 1974, dans le village de Kari. Un astérisque signifie que le chiffre indiqué est celui des heures écoulées depuis le lâcher.

G = ♀ gravide

P = ♀ pare

Origine des femelles	Caractéristiques des femelles capturées								Total	
	Lieu de capture	Extérieur				1/2 intérieur et intérieur				
Gîtes selvatiques 429 ♀	Age en heures	1*	1*	3*	4*					
		13	31	34						
	Age moyen	12,4								12,4
	Nombre	7								7
	%	1,63								1,63
Gîtes péri-domestiques 218 ♀	Age en heures	1*	1*	1*	1*	12	12	15	18	
		2*	3*	14	14	19	20	57	80	
		14	17	17	18	118 ^G				
		38	60	93 ^G						
	Age moyen	19,6				39				26,9
	Nombre	15				9				24
	%	6,88				4,12				11,0
Gîtes domestiques 660 ♀	Age en heures	12	12	13	13	12	12	20	20	
		13	14	15	16	36	41	42	42	
		18	18	19	19	44	44	44	44	
		19	19	19	19	45	57	58	60	
		19	19	19	19	60	60	62	64	
		19	19	19	20	66	67	83	91	
		20	20	33	35	91 ^G	110 ^P	116 ^P	117 ^P	
		35	38	39	39	129 ^P	138 ^P	142 ^G	142	
		39	39	42	42					
		43	44	44	44					
	44	44	56	58						
	59	67								
		Age moyen	29				67,5			
	Nombre	46				32				78
	%	6,96				4,84				11,8

Sur 1 307 femelles marquées et lâchées, 109 ont été recapturées.

La première constatation qui s'impose à la lecture de ces résultats, est que les femelles issues de gîtes naturels n'ont jamais été recapturées à l'intérieur des habitations, et que leur pourcentage de recapture à l'extérieur, dans le village, est très faible comparé à celui des autres catégories de femelles.

Les femelles issues de gîtes péri-domestiques et domestiques sont reprises aussi bien à l'intérieur des habitations qu'à l'extérieur. Le pourcentage de recapture dans ces deux milieux ne diffère pas significativement en fonction de l'origine des souches.

Il faut cependant noter que l'âge moyen de la recapture est très différent suivant l'origine des adultes lâchés.

Si cette différence ne fait que confirmer la dissimilitude qui existe entre la population d'origine naturelle et les deux autres, par contre sa signification demeure plus obscure en ce qui concerne les populations péri-domestiques et domestiques. Pour notre part, nous pensons qu'il s'agit là, en quelque sorte, d'un artefact dû à des différences dans les conditions de lâcher et de recapture. En effet, l'ensemble familial où se déroulait l'expérience était habité : selon le nombre de per-

sonnes présentes au moment de la capture, le captureur lui-même se trouvait ou bien le seul hôte disponible ou bien, au contraire, un hôte parmi d'autres. Ce facteur humain, que nous n'avons pu contrôler, pouvait fort bien favoriser, lors du lâcher plus important de femelles domestiques, la prise d'un repas non accompagnée de capture; ce qui augmentait, les jours suivants, les retours à l'hôte, avec capture, de femelles plus âgées.

En tout état de cause, la différence de comportement trophique observée entre population d'origine naturelle d'une part et populations d'origine péri-domestique et domestique d'autre part, peut être tenue pour sûre. Quant à ces dernières populations, leur taux de recapture identique à l'extérieur et à l'intérieur des habitations, semblerait indiquer qu'elles ne forment qu'une seule et même population.

4.2. Analyse morphologique des populations en fonction de l'habitat.

La lecture du tableau II, traduit graphiquement par la figuré 2, permet de constater qu'il existe d'importantes différences dans la répartition des morphologies entre certaines des quatre populations examinées.

La population « naturelle G 3 » de Longwy en Kari se distingue des trois autres par l'abondance des formes foncées. Elle seule comporte la présence de femelles de grade F à valeur 1. Aucune forme pâle, de valeur 4 et au-delà, ne semble y exister.

La population « péri-domestique G 2 » de Longwy en Kari est très proche de la population « domestique », non colonisée, provenant de cette même localité. La différence, minime, de « valeur morphologique moyenne » (VMM) traduit l'abondance, relativement plus forte, des formes pâles (valeur 4 et au-delà) dans la population domestique.

La population « domestique » non colonisée, issue de gîtes intérieurs du village de Doffian, se développe dans des conditions strictement identiques à celles de la population domestique de Longwy en Kari.

Cependant sa « valeur morphologique moyenne » l'apparente davantage à la population « péri-domestique G 2 », plus foncée que la population domestique de la même localité.

Les photographies A, B, C, D illustrent 4 des grades observés dans les populations naturelles ou domestique-péri-domestique.

5. DISCUSSION.

Bien que de très nombreux auteurs aient remarqué, depuis le début du siècle, les nombreuses variations qui

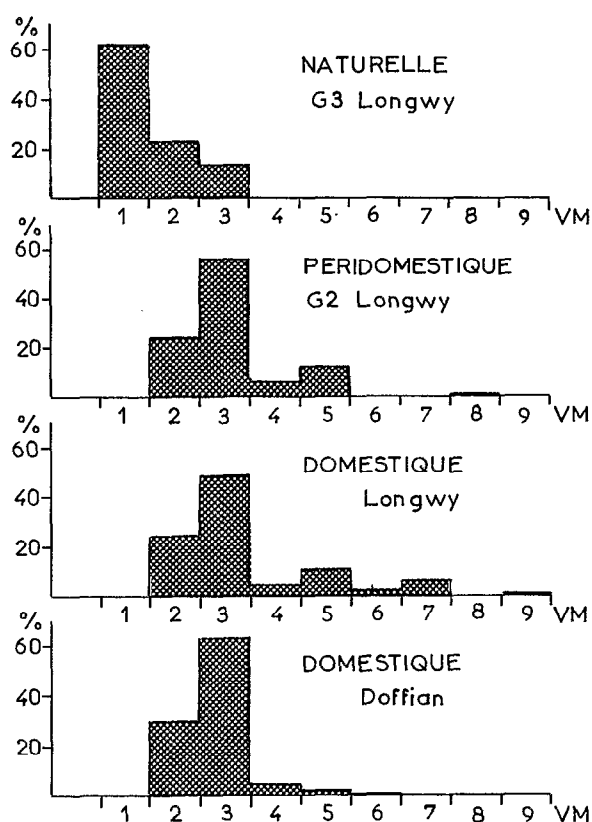


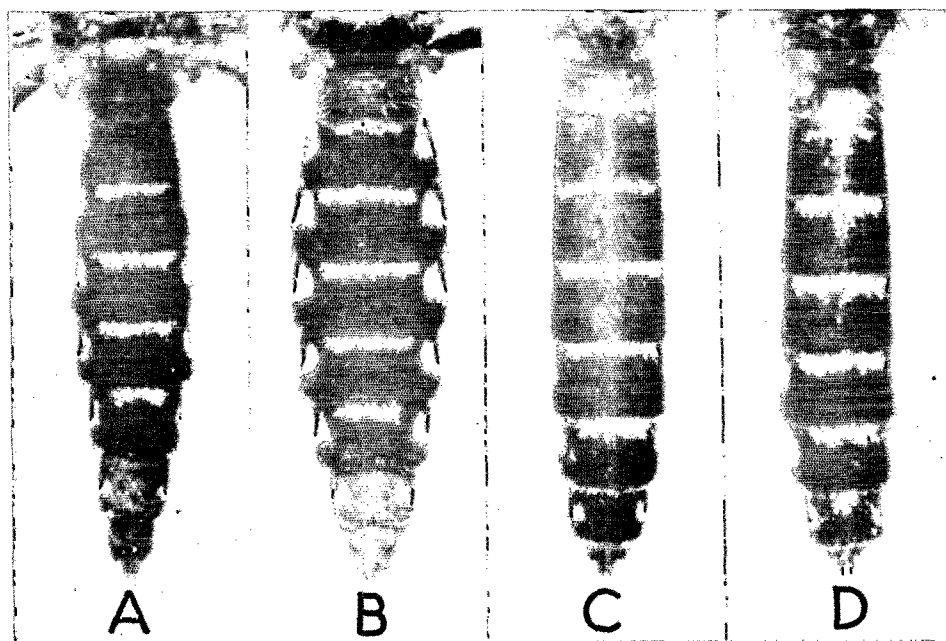
FIG. 2. — Histogrammes illustrant la répartition des différentes « valeurs morphologiques » dans les quatre populations analysées.

affectent la coloration des adultes d'*A. aegypti*, ce n'est qu'en 1957 qu'une synthèse tenant compte des données morphologiques, ^{affectent}écologiques et éthologiques ayant trait à ce vecteur, est tentée. Elle est l'œuvre de Mattingly qui entreprend d'assigner une valeur systématique aux principales appellations concernant l'aspect extérieur d'*A. aegypti*.

Cet auteur distingue ainsi une sous-espèce *A. aegypti formosus* (Walker), caractérisée par l'absence d'écaillés blanches sur le premier tergite abdominal, et une sous-espèce *A. aegypti* qui, elle, possède ces écaillés blanches. Cette dernière sous-espèce présente une forme *queenslandensis* (Theobald), qui se singularise par une extension plus ou moins prononcée des plages blanches sur les tergites abdominaux. A cette forme correspondent, dans la littérature, les adultes qualifiés de « pâles », par opposition à ceux qualifiés de « sombres » qui appartiennent aux sous-espèces *A. a. formosus* et *A. a. aegypti* typique. Dans un historique quasi-exhaustif

TABLEAU II. — Répartition des différents grades et valeurs morphologiques dans 4 populations d'*A. aegypti*. Les trois premières correspondent aux types d'habitat retenus pour l'expérience de marquage - lâcher - recapture de décembre 1974.

Origine des femelles	Grades morphologiques (d'après Mc Clelland, 1976)									Valeur moyenne du grade	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Gîtes selvatiques (G3 Longwy)	62 F	23 G	14 H								1,51
	62,6%	23,2%	14,1%								
Gîtes péri-domestiques (G2 Longwy)		23 G	54 H	6 J ₁	5 J ₂			1 L ₁			3,13
		24%	56,2%	6,2%	12,6%			1%			
Gîtes-domestiques (Longwy)		27 G	53 H	6 J ₁	7 J ₂	3 J ₃	2 J ₄				3,43
					4 K ₀	1 K ₁	5 K ₂		1 J ₆		
		29,3,3	62,7	4,7%	2,7%	0,7%					



A — Valeur 1 (grade F).
 B — Valeur 2 (grade G).
 C — Valeur 3 (grade H).
 D — Valeur 5 (grade J₅).

PHOTOGR. A, B, C, D. — Illustration photographique de quatre valeurs morphologiques observées sur des femelles d'*Aedes aegypti* provenant du village de Kari. La classification de Mc Clelland (1974 *loc cit.*) a été utilisée.

Mattingly analyse les corrélations observées entre l'habitat, la morphologie et le comportement des femelles. Il en conclut que la forme *queenslandensis* est strictement domestique, la sous-espèce *aegypti* typique préférentiellement domestique, la sous-espèce *formosus* préférentiellement naturelle mais capable de coloniser tous les milieux.

En 1960, McClelland, en se référant aux travaux de Mattingly sur la morphologie, la biologie (1975, *loc. cit.*) et la génétique d'*A. aegypti* (Mattingly, 1958), jette les bases d'une classification des différentes formes de coloration rencontrées. Il définit ainsi une série de onze grades arbitraires qui s'étend de la forme noire « F » à la forme la plus pâle « R ». Il a repris récemment (McClelland, 1974, *loc. cit.*) ce travail préliminaire et, après avoir défini 19 nouveaux grades intermédiaires, réalisé l'étude de la variation de la vestiture d'écaillés, en utilisant un grand nombre de populations d'*A. aegypti* provenant du monde entier.

Ce vaste panorama mondial, analysé à la lumière des recherches les plus récentes en matière de génétique et de physiologie, convainc son auteur de remettre en question la notion de sous-espèce telle que l'avait définie Mattingly (1975, *loc. cit.*), et lui font entrevoir la possibilité d'un début de spéciation.

Certains travaux de laboratoires, tels ceux de Scott et McClelland (1975) ou de Saul et al. (1976), qui mettent en évidence des différences enzymatiques profondes entre des souches domestiques et naturelles d'*A. aegypti*, viennent appuyer cette hypothèse.

Trpis & Hausermann (1975) démontrent en Tanzanie la spécialisation comportementale des formes noires, typiques, et claires, qui caractérisent les populations naturelles, péri-domestiques, et domestiques existant dans une même localité.

Ils soupçonnent l'existence d'un échange de gènes entre formes noires naturelles et formes pâles domestiques, par l'intermédiaire des formes typiques, de la population péri-domestique.

Nos travaux confirment l'existence de caractéristiques physiologiques particulières, d'une part aux formes sombres colonisant l'habitat naturel, d'autre part aux formes plus claires se développant dans un habitat synanthropique.

Les spectres morphologiques différents qui caractérisent les populations selvatiques, et péri-domestiques-domestiques, sont de bons indicateurs d'exigences physiologiques fondamentalement opposées, intégrées en des comportements tout aussi tranchés.

L'identité de comportement que nous observons entre les populations issues de gîtes péri-domestiques et domestiques, ne s'inscrit pas en faux contre cette assertion,

bien au contraire. Que les types morphologiques représentés dans chacune de ces populations soient répartis de manière presque identique, semblerait signifier qu'une population unique, domestique intérieure pendant la saison sèche, étendrait son domaine à l'extérieur, au cours de la saison des pluies, en colonisant les gîtes de type péri-domestiques.

La plus grande proportion de formes sombres observée dans la souche domestique de Doffian, par rapport à la souche, écologiquement identique, de Longwy en Kari, peut être expliquée par les rapports différents existant entre les habitats naturels et synanthropiques de ces deux villages. A Longwy en Kari les gîtes naturels sont restreints à la périphérie du village, très peu existent à l'intérieur; à Doffian de nombreux arbres, en particulier des baobabs, font partie intégrante du village.

Dans ce dernier type d'agglomération, il ne serait donc pas étonnant que l'échange de gènes entre population naturelle et domestique soit plus élevé pendant la saison des pluies, entretenant ainsi le maintien d'une fraction plus importante de formes sombres dans la population intérieure domestique.

Cette hypothèse offre de nouvelles perspectives d'investigations. Ne serait-il pas possible de mettre en évidence, entre le début et la fin de la saison sèche, des variations sensibles du taux de formes sombres dans les populations domestiques intérieures de village comportant, en leur centre, de nombreux gîtes naturels? Ne pourrait-on pas apprécier la part prise pour chaque forme, dans les modulations du comportement observées dans une population de même origine, en procédant au marquage et au lâcher d'adultes rigoureusement identiques quant à leur aspect morphologique?

Nous suggérons que la détermination des différentes valeurs morphologiques qui caractérisent une population, soit systématique lors de chaque étude portant sur *A. aegypti*, en se référant à la charte établie par McClelland (1974, *loc. cit.*).

6. CONCLUSION.

Le marquage sélectif de femelles d'*A. aegypti* provenant de 3 types d'habitats distincts a permis de mettre en évidence, dans une localité de Haute-Volta représentative d'une vaste zone à haute densité stégomyienne (Pichon et al. 1969), l'existence de deux populations différant fondamentalement par leur comportement trophique. Ces deux populations, morphologiquement distinctes, colonisent préférentiellement, l'une les gîtes naturels, l'autre les gîtes domestiques et péri-domestiques.

La fréquence avec laquelle les gîtes naturels apparaissent dans le milieu humain conditionne l'intensité des échanges de gènes qui ont pu être observés entre les deux entités sympatriques reconnues.

Ces échanges, mis aussi en évidence dans d'autres régions, invalident le statut de sous-espèce accordé à certaines formes et viennent à l'appui de la thèse selon laquelle *A. aegypti* serait une espèce polymorphe en voie de spéciation.

Il est recommandé de procéder à l'analyse morphologique détaillée de toute population d'*A. aegypti* faisant l'objet d'une étude, que celle-ci soit écologique, éthologique, physiologique ou génétique. Ceci afin de ne pas négliger un élément d'identification qui se révélera peut être essentiel à la compréhension de l'épidémiologie des arboviroses transmises par ce vecteur.

Manuscrit reçu au Service des Publications de l'O.R.S.T.O.M.
le 5 juillet 1977

BIBLIOGRAPHIE

- HERVY (J.P.), 1976. — Rythme nyctéméral d'activité d'*A. aegypti* Linné, dans une localité à haute densité stégomyienne de savane soudanienne ouest-africaine. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XIV, n° 2 : 155-172.
- MATTINGLY (P.F.), 1957. — Genetical aspects of the *Aedes aegypti* problem. I. Taxonomy and bionomics. *Ann. trop. Méd. Parasit.*, 51 : 392-408.
- MATTINGLY (P.F.), 1958. — Genetical aspects of the *Aedes aegypti* problem. II. Disease relationships, genetics and control. *Ann. trop. Méd. Parasit.*, 52 : 5-17.
- MC CLELLAND (G.A.H.), 1960. — A preliminary study of the genetics of abdominal colour variations in *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae). *Ann. trop. Méd. Parasit.*, 54 : 305-320.
- MC CLELLAND (G.A.H.), 1974. — A worldwide survey of variation in scale pattern of the abdominal tergum of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae). *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 126, (2) : 239-259.
- PICHON (G.), HAMON (J.), MOUCHET (J.), 1969. — Groupes ethniques et foyers potentiels de fièvre jaune dans les états francophones d'Afrique occidentale; considérations sur les méthodes de lutte contre *Aedes aegypti*. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. VII, n° 1 : 39-50.
- SAUL (S.H.), GUPTAVANIJ (P.) & GRAIG (G.B. Jr.), 1976. Genetic variability at an esterase locus in *Aedes aegypti*. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 69 (1) : 73-79.
- SCOTT (J.A.) & MC CLELLAND (G.A.H.), 1975. — Electrophoretic differences between sympatric ecotypes. *Nature*, Lond., 256 : 405-406.
- TRPIS (M.) & HAUSERMANN (W.), 1975. — Demonstration of differential domesticity of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae) in Africa, by mark-release-recapture. *Bull. ent. Res.*, 65 (2) : 199-208.