

Bioécologie comparée d'*Aedes (Stegomyia) opok* Corbet et Van Someren
et *A. (S.) africanus* (Theobald)
dans une galerie forestière du sud de l'Empire Centrafricain

II. Cycles saisonniers d'abondance ⁽¹⁾

Jean-Pierre HERVÉ*
Max GERMAIN*
Bernard GEOFFROY*

RÉSUMÉ.

Cet article constitue la deuxième partie de l'étude conjointe d'*A. opok* et d'*A. africanus*, tous deux vecteurs potentiels de la fièvre jaune, entreprise dans une galerie forestière des savanes semi-humides du sud de l'Empire Centrafricain.

Les variations saisonnières d'abondance de ces deux espèces sont induites par celles de la pluviosité avec un décalage d'un mois. Cependant le maximum d'activité d'*A. opok* est enregistré avec les premières pluies, tandis que, chez *A. africanus*, ce maximum correspond au maximum des précipitations (ici, fin de la saison des pluies). *A. opok* et *A. africanus* sont présents toute l'année.

L'âge physiologique moyen est relativement élevé pour les deux espèces (quoique la population d'*A. opok* soit significativement plus âgée que celle d'*A. africanus*). Il semble varier assez peu au cours de l'année.

MOTS CLÉS : *Aedes* – adultes – âge physiologique – cycle d'activité – région éthiopienne.

ABSTRACT.

This paper is the second one on the comparative study of *Aedes opok* and *A. africanus*, potential vectors of yellow fever, in a gallery forest of the semi-humid savannas of the southern center of the Central African Empire.

The cycle of seasonal abundance of these two species depends on the rainfall with an altering of one month. However the maximum biting activity of *Aedes opok* is noticed at first rains, whereas, with *A. africanus*, this maximum is noticed at the maximum of the rainfalls. *A. opok* and *A. africanus* are present, in the gallery forest, throughout the year.

The middle parous rate of biting females is high in the two species, but it is more important in *A. opok* (74% compared to 71% in *A. africanus*). It seems to be constant throughout the year.

The conclusion of the article deals with the epidemiological interest of this information.

KEY WORDS : *Aedes* – adults – physiological age – cycle of activity – ethiopian region.

(1) Travail ayant bénéficié d'une subvention de l'Organisation Mondiale de la Santé.

La première partie de cet article a paru in *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XIV, n° 3, 1976, 235-244.

* Entomologistes Médicaux, Centre O.R.S.T.O.M., B. P. 893, Bangui, Empire Centrafricain.

1. INTRODUCTION.

Aedes (Stegomyia) opok Corbet et Van Someren, 1962 (Diptera, Culicidae), vecteur potentiel probable de la fièvre jaune (Germain *et al.*, 1976 a) est un moustique morphologiquement et écologiquement très proche d'*A. (S.) africanus* (Théobald, 1901). Les premières observations réunies à la station laboratoire de Bozo, sur cette espèce ont fait l'objet d'une récente publication (Hervé *et al.* 1976) dans laquelle son cycle d'agressivité a été établi conjointement à celui d'*A. africanus*. Cette étude a permis de faire ressortir des différences de comportement bien marquées entre les deux espèces. En effet l'absence d'effet d'intrusion et la prédominance quasi-exclusive de l'activité nocturne constatées chez *A. opok* différencient très nettement cette espèce d'*A. africanus*.

Les observations réunies dans la présente note portent sur la fréquence saisonnière des populations imaginaires de ces deux espèces du groupe *A. africanus* et sur les variations de leurs âges physiologiques au cours de l'année.

2. ZONE D'ÉTUDE.

2.1. Situation géographique.

Nous nous contenterons de rappeler que les observations ont lieu à proximité du village de Bozo (5° 10' N; 18° 30' E), dans la galerie forestière dite « galerie A » accompagnant le marigot N'Goupé (altitude 470 m). Cette localité est située dans les savanes semi-humides

du sud du domaine oubanguien de Sillans (1958) (homologue du secteur subsoudanais des botanistes d'Afrique occidentale, in Germain *et al.*, 1976 b) et prend par conséquent place immédiatement au nord de l'étroite marge préforestière du bloc forestier congolais.

2.2. Facteurs climatiques (tab. I, fig. 1).

Le climat de Bozo, de type tropical, appartient au sous-type soudano-oubanguien (Sillans, *loc. cit.*). Il se caractérise par une moyenne annuelle des précipitations qui peut atteindre 1 600 mm (1 578 mm en 1975 et 1 608 mm en 1976), par une amplitude thermique et hygrométrique assez forte en saison sèche, beaucoup plus faible en saison des pluies (Hervé *et al.*, *loc. cit.*) et par une saison des pluies et une saison sèche bien marquées. Cette dernière a une durée comprise entre 3 et 4 mois (mi-novembre à mi-mars pour 1974-1975 et mi-novembre à mi-février pour 1975-1976). Les premières précipitations (au maximum de l'ordre de 10 mm) n'apparaissent qu'à la mi-février après 2 mois à 2 mois et demi sans pluie. Août, septembre et octobre sont les mois où les pluies sont les plus fréquentes et atteignent leur intensité maximum.

La température moyenne dans la galerie varie peu, comprise entre 22,8° et 26,8°, elle atteint son maximum en février et son minimum en décembre.

L'humidité relative moyenne y est également assez stable. Elle reste comprise entre 80 et 90 % en saison des pluies, est voisine de 70 % en saison sèche, pour atteindre, en février, sa valeur minimale qui oscille autour de 60 %.

TABLEAU I. — Observations météorologiques faites à Bozo pendant les années 1974, 1975 et 1976. (Relevés effectués dans la galerie « A » et en savane ouverte, à 200 m de la galerie).

	Années	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total ou moyenne
Pluviométrie (en mm) en savane ouverte	1974				141,7	162,1	104,8	100,4	244,4	174	222,5	59,3	0	
	1975	0	13,2	88,4	135,2	175,6	156,2	220,7	226,9	348,1	116,2	47	1,2	1 527,5
	1976	0	31,7	99,5	137,4	165,6	183,1	199,3	177,9	152,2	326,9	132,2	0	1 605,8
Température moyenne dans la galerie "A"	1974				25,3	24,4	23,8	23,5	23,5	23,3	23,2	23,9	22,8	
	1975	24	26,8	26,9	26	24,7	23,8	23	22,9	23,1	23,6	23,8	23	24,3
	1976	23,8	26,4	26,1	25,3	25,7	24,6	24,3	24,5	25	24,2	25,5	24,8	25
Humidité relative moyenne dans la galerie "A"	1974				86,7	87,7	88	84,7	89	88,3	91	87	76,3	
	1975	59	70,3	76,7	80	83,6	87,3	87,7	88,3	88,7	85,9	84	72,2	80,3
	1976	66,3	70,3	77,7	80,2	81,2	78,8	81	81,8	82	82,7	77	74,1	77,7

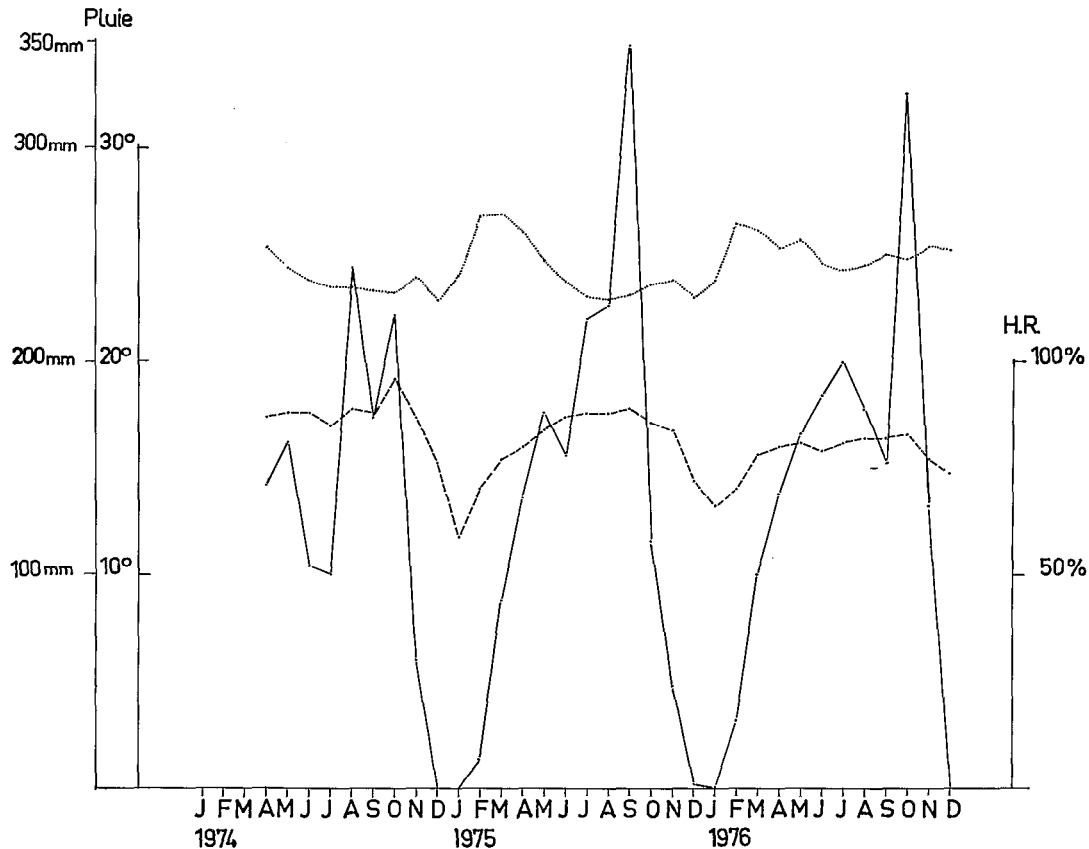


Fig. 1. — Observations météorologiques faites à Bozo en 1974, 1975 et 1976 :
 — trait continu : pluviométrie.
 — trait interrompu : humidité relative.
 — trait pointillé : température.

3. MÉTHODES D'ÉTUDE.

Toutes nos observations ont lieu au niveau du sol au moyen de captures sur appât humain (1). Celles-ci sont conduites par une équipe composée généralement de 6 captureurs (ce nombre a dû être abaissé à 5 dans certains cas). Elles ont lieu de 17 à 20 h (18 h représentant le coucher du soleil selon la méthode introduite par Lumsden en 1952) de façon à englober la période crépusculaire, au cours de laquelle l'activité des deux espèces est maximale.

Les moustiques sont récoltés en tube individuel et ramassés heure par heure. Les femelles du groupe *A. africanus* sont aussitôt chloroformées et identifiées. Une partie d'entre elles est disséquée selon la méthode de

Detinova 1945 (*in Detinova, 1963*), tandis que le reste est mis en lots destinés à la virologie.

221 captures de 3 heures ont pu ainsi être réalisées au cours des années 1975 et 1976, permettant la récolte de 66 024 femelles du sous-groupe *A. africanus* (*A. opok* : 18 873, *A. africanus* : 47 151).

4. FRÉQUENCE SAISONNIÈRE.

4.1. Méthodes utilisées.

Les résultats des captures crépusculaires ont été regroupés par quinzaine (chaque mois étant scindé en deux parties égales). Le calcul bimensuel de la moyenne de Williams, (Mw, *in Haddow, 1960*) pour chacune des deux espèces permet d'atténuer l'effet des captures ayant un caractère exceptionnel. Cette moyenne, exprimée en nombre de moustiques par heure et par capteur constitue la « fréquence horaire crépusculaire » de l'espèce considérée.

(1) Tout le personnel participant à ces séances de capture est rigoureusement vacciné contre la fièvre jaune.

La connaissance du nombre théorique de piqûres d'une espèce de culicides au cours du nyctémère s'obtient alors en multipliant sa fréquence horaire crépusculaire par un coefficient de correction, qui a pu être établi, à Bozo, pour *A. opok* et *A. africanus*, à partir des captures de 24 heures précédemment réalisées en diverses saisons (Hervé *et al.*, *loc. cit.*). Ce coefficient est donné par le rapport : Mw du nombre de moustiques capturés par homme et par 24 h / Mw du nombre de moustiques par homme pendant les 3 h crépusculaires.

Sa valeur est de 7,16 pour *A. africanus* et de 5,29 pour *A. opok*.

4.2. Résultats (tabl. II et III, fig. 2 et 3).

Les résultats sont figurés dans des tableaux où sont portées, pour chacune des deux espèces, la moyenne de Williams des captures de chaque quinzaine et sa valeur en pourcentage de l'activité considérée sur une année. La pluviométrie et le nombre de séances de captures y sont également mentionnés.

TABLEAU II. - Variations saisonnières, à Bozo, de la fréquence de capture d'*Aedes africanus* et d'*Aedes opok* en 1975 (Mw = moyenne de Williams exprimée en nombre de moustiques par heure et par captureur).

Dates	Pluie en (mm)	Séances de capture	<i>Aedes africanus</i>		<i>Aedes opok</i>	
			Mw	Mw %	Mw	Mw %
1-15/01	0	3	0,64	0,30	0,08	0,08
16-31/01	0	3	0,18	0,09	0,09	0,10
1-15/02	0	3	0,21	0,10	0	0
16-28/02	13,2	11	0,09	0,04	0,04	0,05
1-15/03	18,6	4	0,45	0,21	0,10	0,11
16-31/03	69,8	4	0,31	0,14	0,08	0,09
1-15/04	55,3	5	2,56	1,19	0,99	1,05
16-30/04	79,9	5	9,65	4,48	5,48	5,83
1-15/05	65	4	9,23	4,29	6,03	6,42
16-31/05	110,6	5	9,86	4,58	10,28	10,94
1-15/06	105	2	5,71	2,65	3,99	4,24
16-30/06	51,2	10	4,50	2,09	3,72	3,96
1-15/07	33,6	3	7,29	3,38	3,33	3,55
16-31/07	187,1	5	10,25	4,76	5,05	5,38
1-15/08	93,7	4	12,11	5,62	5,91	6,29
16-31/08	133,2	4	10,09	4,69	4,14	4,41
1-15/09	234,9	4	17,72	8,23	6,58	7,01
16-30/09	113,2	4	19,52	9,07	4,14	4,40
1-15/10	74,5	5	33,84	15,71	8,30	8,83
16-31/10	41,7	5	19,65	9,12	5,08	5,41
1-15/11	13	9	19,39	9,00	0,09	9,67
16-30/11	34	6	11,91	5,53	6,41	6,83
1-15/12	1,2	3	6,33	2,94	3,10	3,30
16-31/12	0	5	3,91	1,81	1,96	2,09
Total	1 527,5	123	215,38	100	93,98	100

TABLEAU III. - Variations saisonnières, à Bozo, de la fréquence de capture d'*Aedes africanus* et d'*Aedes opok* en 1976 (Mw = moyenne de Williams exprimée en nombre de moustiques par heure et par captureur).

Dates	Pluie en (mm)	Séances de capture	<i>Aedes africanus</i>		<i>Aedes opok</i>	
			Mw	Mw	Mw	Mw
1-15/01	0	3	1,29	0,43	0,59	0,62
16-31/01	0	4	0,71	0,24	0,18	0,19
1-15/02	2,4	0				
16-29/02	29,3	3	0,20	0,07	0,07	0,07
1-15/03	65,9	1	0,27	0,09	0,07	0,07
16-31/03	33,6	6	3,99	1,33	1,01	1,07
1-15/04	81,6	5	7,51	2,51	3,97	4,20
16-30/04	55,8	6	11,05	3,69	8,31	8,78
1-15/05	78,1	3	9,49	3,17	9,48	10,01
16-31/05	87,5	6	8,74	2,92	5,15	5,44
1-15/06	61,9	1	13,67	4,56	16,87	17,81
16-30/06	121,2	5	18,61	6,21	4,71	4,97
1-15/07	85,2	5	10,27	3,43	2,25	2,38
16-31/07	114,1	7	17,11	5,71	3,52	3,71
1-15/08	76,4	4	17,69	5,90	5,96	6,30
16-31/08	101,5	6	13,79	4,60	5,17	5,46
1-15/09	121,9	6	13,43	4,48	1,98	2,09
16-30/09	30,3	4	20,72	6,92	3,92	4,14
1-15/10	117,9	6	16,30	5,44	4,12	4,35
16-31/10	209	3	16,68	5,57	2,03	2,14
1-15/11	113	6	29,37	9,80	2,54	2,68
16-30/11	19,2	5	27,82	9,29	6,37	6,73
1-15/12	0	1	24,89	8,31	5,11	5,40
16-31/12	0	2	16,05	5,36	1,33	1,40
Total	1 605,8	98	299,62	100	94,70	100

L'examen des figures 2 et 3 montre un parallélisme, avec un certain décalage dans le temps, entre la courbe de fréquences horaires d'*A. africanus* et celle des relevés bimensuels de la pluviométrie. Le maximum d'activité correspond au maximum annuel des précipitations, c'est-à-dire à la fin de la saison des pluies (août, septembre et octobre).

L'activité d'*A. opok* présente son maximum lors des premières pluies importantes (avril, mai, juin), et semble alors se maintenir à un niveau relativement constant, bien que fluctuant légèrement en fonction des précipitations, jusqu'à la fin de la saison des pluies.

Les deux espèces restent actives pendant la totalité de la saison sèche bien que se maintenant à un niveau très bas vers la fin de celle-ci.

La pluviométrie d'une part, et les fréquences horaires de chacune des deux espèces d'autre part, constituent des variables aléatoires qui suivent des lois normales (normalité rigoureusement vérifiée par comparaison, au moyen d'un test de χ^2 , des effectifs observés aux effectifs calculés de la loi normale correspondante) Il est

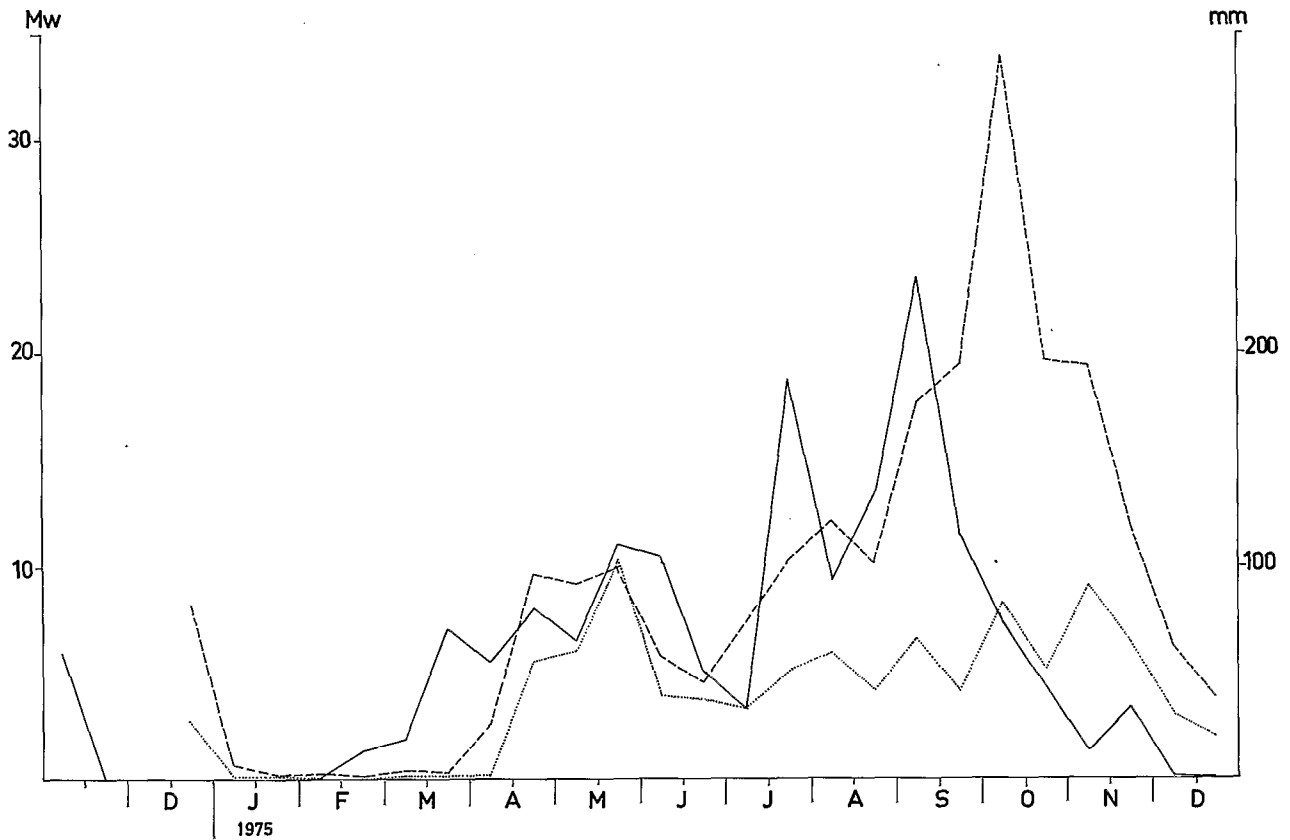


FIG. 2. — Cycles annuels d'abondance des femelles d'*A. opok* et d'*A. africanus* à Bozo en 1975 :

— trait pointillé : fréquence d'*A. opok*.

— trait interrompu : fréquence d'*A. africanus*.

— trait plein : cycle pluviométrique annuel pour la même localité.

(Mw : moyenne de Williams exprimée en nombre de moustiques par heure et par captureur).

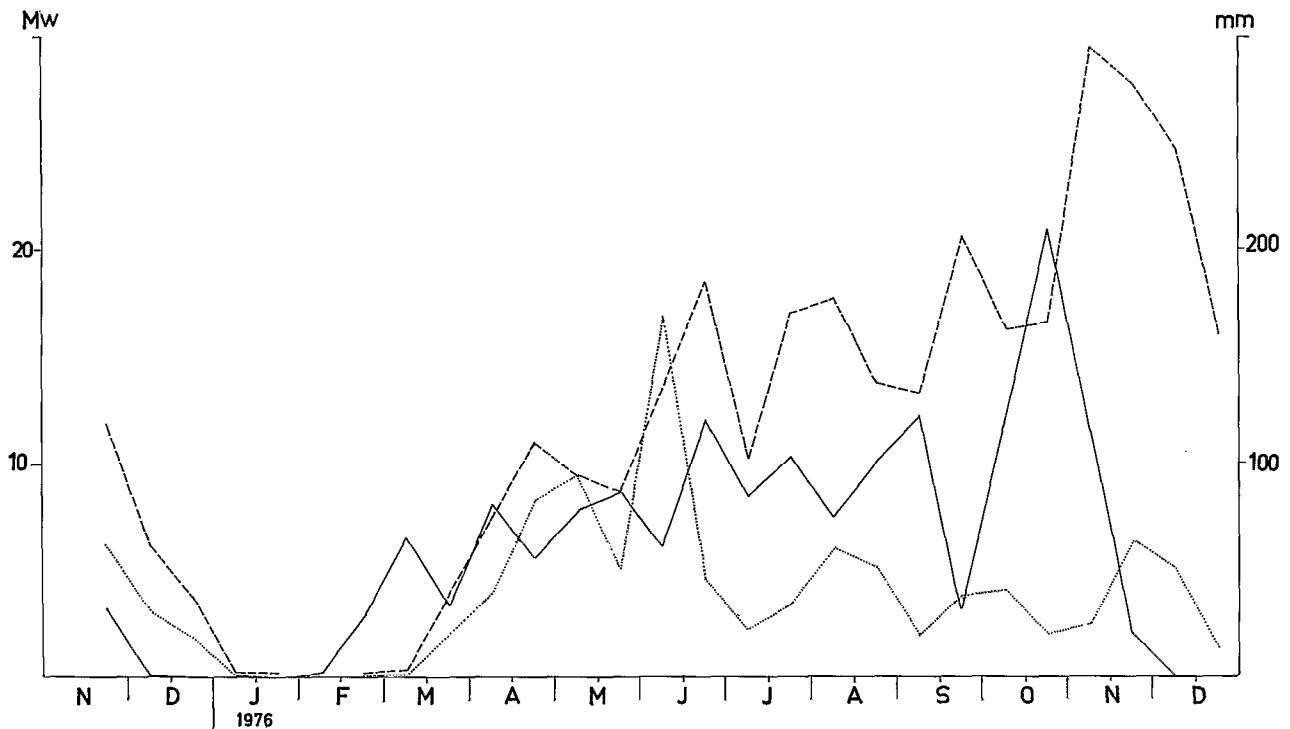


FIG. 3. — Cycle annuel d'abondance des femelles d'*A. opok* et d'*A. africanus* à Bozo en 1976 : mêmes conventions graphiques que pour la figure 2.

TABLEAU IV. — Calcul des coefficients de corrélation entre la pluviométrie et la densité des populations d'*Aedes africanus* et d'*Aedes opok*, pour des décalages variant de 0 à 3 mois.

Décalage (en mois)		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
y		3 132,1	3 134,5	3 134,5	3 174,6	3 135,2	3 041,1	2 915,5
m _y		65,25	65,30	65,30	66,14	65,32	63,37	60,74
Σ(y - m _y) ²		151 194	150 813	150 813	148 690	146 694	135 780	137 522
A. africanus	Σx = 542,2		m _x = 11,29		Σ(x - m _x) ² = 3 850			
	Σ(x - m _x)(y - m _y)	7 124	13 628	17 906	14 130	14 113	11 041	5 781
	r	0,295	0,566	0,743	0,591	0,594	0,493	0,251
A. opok	Σx = 191,4		m _x = 3,99		Σ(X - m _x) ² = 532			
	Σ(x - m _x)(y - m _y)	2 381	3 045	4 425	3 391	3 097	1 849	
	r	0,265	0,340	0,494	0,381	0,350	0,218	

donc possible de tester l'existence d'une liaison entre ces variables au moyen du calcul du coefficient de corrélation :

$$r = \frac{\Sigma(x - m_x) \cdot (y - m_y)}{\sqrt{\Sigma(x - m_x)^2 \Sigma(y - m_y)^2}}$$

où x et y désignent respectivement la fréquence horaire et la pluviométrie et m_x et m_y les moyennes observées des x et des y.

La lecture du tableau V montre que la valeur maximale de r correspond, pour chacune des deux espèces, à un décalage d'un mois entre les précipitations et les variations enregistrées des populations imaginales.

Pour un tel délai, pour 46 degrés de liberté, au risque 1 %, la valeur de r que donne la table des valeurs linéaires de significativité est égale à 0,3685. Les valeurs

de r calculées pour les deux espèces (r_A = 0,743 et r_O = 0,494) sont supérieures. On peut donc affirmer que le test est significatif et en conclure que les variations des populations respectives d'*A. africanus* et d'*A. opok* sont induites par celles de la pluviosité avec un décalage d'un mois.

4.3. Abondance relative.

L'abondance relative d'*A. opok* par rapport au peuplement des *Aedes* du sous-groupe *africanus* a été établi grâce aux moyennes de Williams figurant dans les tableaux II et III. Elle est représentée sur la figure 4. On peut y constater que c'est en mars, période correspondant à la densité maximale d'*A. opok*, que les captures de cette espèce sont égales ou légèrement

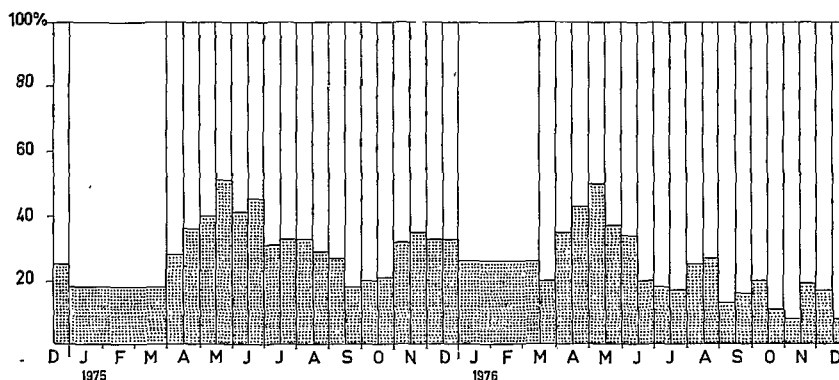


FIG. 4. — Abondance relative d'*A. opok* par rapport au peuplement des *Aedes* du sous-groupe *A. africanus* à Bozo en 1975 et 1976 (évaluée à partir des taux d'abondance exprimés en moyennes de Williams).

supérieures à celles d'*A. africanus*. Pendant le reste de l'année, la représentation d'*A. opok* dans les captures reste toujours très nettement inférieure à celle d'*A. africanus*.

4.4. Discussion.

4.4.1. *A. africanus*.

Les observations faites à Bozo, en ce qui concerne le cycle saisonnier d'activité d'*A. africanus* sont conformes à celles notées par de nombreux auteurs dans toutes les zones phytogéographiques où l'espèce a été étudiée (Mattingly, 1949; Lumsden, *loc. cit.*; Boorman, 1960; Hamon, 1963; Rickenbach *et al.*, 1971; Pajot, 1972; Cordellier et Geoffroy, 1972; Germain *et al.*, 1973; Gayral *et al.*, 1975).

On peut en rappeler la caractéristique essentielle, à savoir une activité étroitement liée au rythme des pluies, phénomène vraisemblablement dû au caractère de ses gîtes de ponte (trous d'arbre). La courbe de densité de cette espèce est toujours parallèle à celle de la pluviométrie avec un décalage (qui a pu être précisé ici) de l'ordre du mois. Les maxima de densité sont toujours enregistrés à la période correspondant à la pluviosité la plus importante.

En savane soudanaise (Hamon, *loc. cit.*) et au nord des savanes subsoudanaises (Cornet *et al.*, 1975) où la période de sécheresse atteint 6 à 7 mois, *A. africanus* n'existe à l'état imaginal que durant la saison des pluies et le début de la saison sèche.

TABLEAU V. — Age physiologique des populations de femelles d'*A. africanus* et *A. opok* à Bozo : Comparaison des données fournies par les captures nyctémérales et la fraction crépusculaire de ces mêmes captures (NP : nullipare; P : pare; ε : écart-réduit).

			Juillet	Août	Septembre	Octobre
<i>Aedes africanus</i>	24 H	NP	34	16	74	161
		P	104	63	196	184
	3 H	NP	12	5	7	18
		P	36	24	21	26
	ε		0,055	0,368	0,735	0,725
<i>Aedes opok</i>	24 H	NP	16	7	28	14
		P	56	32	147	37
	3 H	NP	5	3	6	4
		P	20	19	36	16
	ε		0,230	0,869	0,272	0,653

Dans le sud des savanes de type subsoudanais (Bozo) et dans le secteur préforestier (Pajot, *loc. cit.*), la saison sèche n'excède pas 3-4 mois et *A. africanus* est représenté toute l'année, comme dans la zone forestière. Il est probable que la durée de la période finale de tarissement absolu des gîtes est compatible avec la courbe de vieillissement de la population de femelles, telle qu'elle a pu être établie, à Bozo, pour la période fin de saison humide - début de saison sèche (Germain *et al.*, sous presse).

4.4.2. *A. opok*.

Cette espèce présente un cycle saisonnier voisin de celui d'*A. africanus*, en ce sens que ses variations de densité sont étroitement dépendantes du rythme des pluies avec un décalage d'un mois. Par contre l'intensité du peuplement d'*A. opok*, contrairement à celle d'*A. africanus*, est indépendante de l'intensité des précipitations. En effet la valeur maximale de la densité de l'espèce est enregistrée en début de saison des pluies, période correspondant, non pas à la pluviosité maximale, mais aux premières pluies importantes.

5. VARIATIONS DE L'AGE PHYSIOLOGIQUE AU COURS DE L'ANNÉE.

5.1. Méthode d'étude.

Corbet (1962) puis Germain *et al.* (1973), respectivement en Ouganda et au Cameroun occidental, ont montré que l'âge physiologique des populations de femelles d'*A. africanus* est indépendant du cycle nyctéméral et de la stratification végétale. Pajot (*loc. cit.*), dans les savanes préforestières du sud de l'Empire Centrafricain, au niveau du sol, constate également que le cycle nyctéméral des femelles nullipares est semblable à celui des femelles paires.

Il en est vraisemblablement de même pour *A. opok*. L'analyse des résultats de 4 captures de 24 heures réalisées à Bozo, respectivement en juillet, août, septembre et octobre 1975 a montré que, chez les deux espèces, il n'y avait pas de différences significatives entre l'âge physiologique enregistré pendant les 3 heures crépusculaires et celui noté sur l'ensemble du nyctémère. Les écarts réduits calculés dans chacun des cas sont en effet très nettement inférieurs à 1,96 (tabl. V).

Dans de telles conditions, il nous a été possible de suivre les variations saisonnières du taux de parturité des populations des deux espèces au moyen de celles des sous-populations constituées par les moustiques venant piquer de 17 à 20 heures au niveau du sol.

La détermination de l'âge physiologique se fait par l'observation du degré de déroulement des trachéoles ovariennes, selon la méthode de Detinova (*loc. cit.*).

Les femelles sont alors classées en pares et nullipares. Le taux de parturité (pourcentage des femelles pares) est évalué pour chaque quinzaine.

Au cours des années 1975 et 1976, 4 542 femelles d'*A. africanus* et 3 230 d'*A. opok* ont été disséquées selon cette méthode.

5.2. Résultats (tabl. VI).

Ils figurent sous forme de graphiques (fig. 5 et 6) où l'on peut suivre l'évolution de l'âge physiologique de chacune des deux espèces, conjointement à celle de son taux de croissance.

Ce dernier taux est évalué au moyen du rapport de la fréquence horaire enregistrée pendant la quinzaine considérée sur celle de la quinzaine précédente. Il nous paraît rendre compte de la variation des populations beaucoup plus précisément qu'une étude suivie de leur densité. Ainsi, contrairement à ce que l'on pourrait penser, la brusque augmentation de densité d' *A. afri-*

canus enregistrée dans la deuxième période de la saison des pluies ne correspond qu'à un taux de croissance relativement peu élevé et donc à un changement relativement faible dans la composition en âge de cette population.

On constate, chez les deux espèces, que les taux de parturité les plus bas (de 17 à 60 % chez *A. africanus* et de 40 à 58 % chez *A. opok*) sont enregistrés en mars-avril. Ils correspondent aux taux de croissance les plus élevés et succèdent avec un décalage d'un mois environ, aux premières pluies importantes. Cet accroissement de la population est donc dû à une émergence massive de femelles.

Inversement, c'est en janvier, un mois et demi à deux mois après l'arrêt des pluies, alors que les taux de croissance atteignent leurs valeurs minimales, que l'on assiste à une brusque élévation de l'âge physiologique. Le taux de parturité atteint alors la valeur de 90 % chez *A. africanus* et de 80 % chez *A. opok* (valeur relativement peu élevée mais qui peut s'expliquer par le nombre

TABEAU VI. — Variations saisonnières, à Bozo, de l'âge physiologique d'*Aedes africanus* et d'*Aedes opok* au cours des années 1975 et 1976. (L'âge physiologique est exprimé par le pourcentage de femelles pares, les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de femelles disséquées).

	<i>Aedes africanus</i>				<i>Aedes opok</i>			
	1975		1976		1975		1976	
	Agz physiologique	Taux de croissance	Age physiologique	Taux de croissance	Age physiologique	Taux de croissance	Age physiologique	Taux de croissance
1-15/01	92 (36)	0,08	78 (83)	0,33	80 (5)	0,03	67 (46)	0,30
16-31/01	88 (8)	0,28		0,55	80 (5)	1,13		0,31
1-15/02	93 (14)	1,17						
16-28/02	89 (19)	0,43			80 (10)			
1-15/03	17 (23)	5	89 (3)	1,35	40 (5)	2,5		1
16-31/03	61 (23)	0,69	58 (338)	14,77	83 (6)	0,8	58 (93)	14,42
1-15/04	52 (319)	8,26	71 (227)	1,88	54 (169)	12,38	69 (230)	3,93
16-30/04	73 (260)	3,77	76 (87)	1,47	74 (308)	5,54	57 (79)	2,09
1-15/05	79 (158)	0,96		0,86	82 (102)	1,10		1,14
16-31/05	81 (100)	1,07	83 (98)	0,92	87 (126)	1,70	83 (103)	0,54
1-15/06	67 (137)	0,58	56 (32)	1,56	69 (65)	0,39		3,28
16-30/06	69 (113)	0,79		1,36	75 (109)	0,93	82 (92)	0,29
1-15/07	69 (137)	1,62		0,55	79 (89)	0,90		0,48
16-31/07	77 (243)	1,41	76 (70)	1,67	76 (160)	1,52	78 (69)	1,56
1-15/08	76 (180)	1,18		1,03	77 (136)	1,17		1,69
16-31/08		0,83		0,78		0,70		0,87
1-15/09	72 (323)	1,76	83 (191)	0,97	83 (228)	1,59	81 (32)	0,38
16-30/09	55 (412)	1,10	81 (74)	1,54	76 (145)	0,63	83 (42)	1,98
1-15/10		1,73		0,79	75 (141)	2	82 (50)	1,05
16-31/10	72 (90)	0,58		1,02	85 (52)	0,61		0,49
1-15/11	69 (105)	0,99		1,76	71 (86)	1,79		1,25
16-30/11	71 (97)	0,61		0,95	70 (103)	0,71		2,5
1-15/12	76 (176)	0,53		0,89	70 (116)	0,48		0,80
16-31/12	68 (360)	0,61		0,64	57 (225)	0,63		0,26

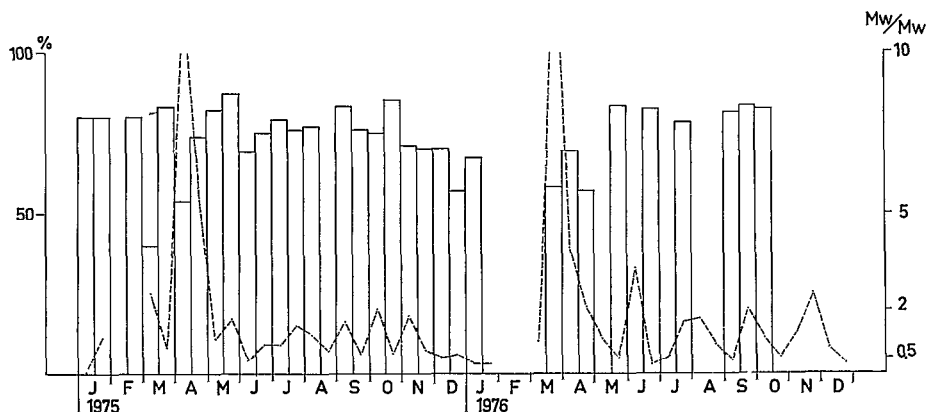


FIG. 5. — Variations saisonnières, à Bozo, de l'âge physiologique d'*A. opok* exprimé en pourcentages de femelles pares (histogramme). Variation parallèle du taux de croissance (trait interrompu).

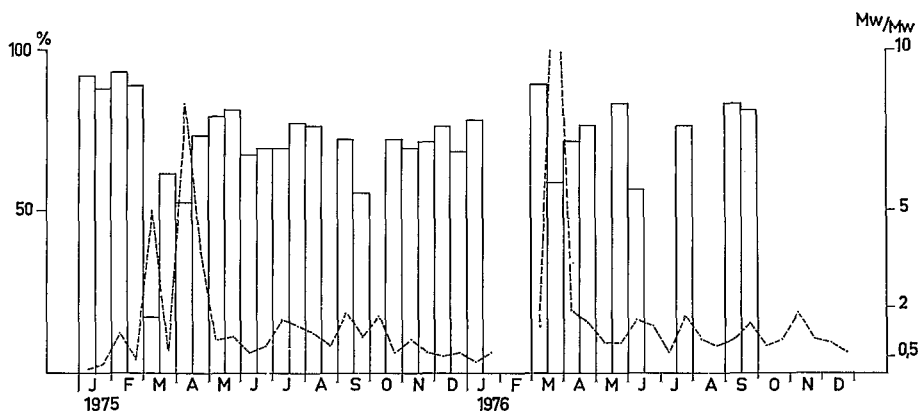


FIG. 6. — Variations saisonnières, à Bozo, de l'âge physiologique d'*A. africanus* exprimé en pourcentages de femelles pares (histogramme). Variation parallèle du taux de croissance (trait interrompu).

insuffisant de moustiques disséqués en saison sèche chez cette espèce, alors très peu abondante). Le vieillissement de la population s'explique alors par un arrêt, ou tout au moins une baisse importante, de la production des gîtes. Ce phénomène semble être précédé, chez les deux espèces, par un rajeunissement de la population dans le courant du mois de décembre dû vraisemblablement à une diminution de la longévité des femelles (association : taux de parturité et taux de croissance en baisse).

Enfin le taux de parturité de chacune des deux espèces semble relativement constant, quoique fluctuant, pendant la deuxième moitié de la saison sèche (autour de 90 % pour *A. africanus* et de 80 % pour *A. opok*) et la quasi totalité de la saison des pluies (de l'ordre de 70 à 80 % pour les deux espèces). Il correspond

alors à un taux de croissance dont les valeurs sont comprises entre 0,5 et 2 et que l'on peut considérer comme relativement stable.

A noter que, contrairement à ce que l'on pourrait penser, le taux de parturité n'atteint jamais la valeur de 100 % en saison sèche.

Le taux moyen annuel de femelles pares évalué sur l'ensemble de l'année (moyenne des taux bimensuels) est de l'ordre de 71 % chez *A. africanus* et de 74 % chez *A. opok*. Cette dernière espèce se caractérise donc par un taux de parturité plus élevé; le calcul de l'écart-réduit, effectué sur l'ensemble des moustiques disséqués pendant l'année montre en effet qu'il existe une différence hautement significative entre les pourcentages des femelles pares de chacune de ces deux espèces (écart-réduit = 6,203).

5.3. Discussion.

Nos observations, en ce qui concerne *A. africanus*, rejoignent celles que Germain *et al.* (1973), ont effectuées dans les raphiales de moyenne montagne du Cameroun occidental. Ces auteurs, en effet, ont noté que le taux de parturité le plus bas correspondrait au début de la saison des pluies, puis que ce taux se maintenait, pendant le reste de l'année à une valeur supérieure à 70 %.

En forêt, par contre, il semble que l'âge physiologique enregistré chez cette espèce soit beaucoup moins élevé (de l'ordre de 41 % à Zika en Ouganda : Corbet, 1963).

6. CONCLUSION.

Cette deuxième étude comparative entre les deux espèces vectrices de fièvre jaune que sont *A. africanus* et *A. opok* a permis de faire ressortir entre elles de nouvelles différences biologiques. On constate en effet que le maximum d'abondance d'*A. opok* coïncide avec le début de la saison des pluies, alors que celui enregistré pour *A. africanus* correspond à la période succédant au maximum des précipitations. On note également chez *A. opok* un âge physiologique moyen significativement plus élevé que chez *A. africanus*.

Les vecteurs du groupe *A. africanus* sont présents toute l'année, leur activité devenant très faible en fin de saison sèche (0,3 moustique par homme et par 24 heures). Il faut cependant remarquer que le taux de parturité n'atteint jamais la valeur de 100 % et donc que, malgré une interruption des précipitations de l'ordre de trois mois, on rencontre encore des femelles nullipares en fin de saison sèche. Il peut donc s'agir, soit de femelles provenant de gîtes alors en activité, soit de femelles « estivantes ».

Cependant il ne semble pas qu'une éventuelle estimation des femelles puisse être retenue comme moyen de conservation du virus amaril dans cette zone phytogéographique. La discussion des isolements de virus obtenus à Bozo à partir des deux espèces d'*Aedes* (Germain *et al.*, 1976 b), fait apparaître comme peu probable le maintien continu de la fièvre jaune dans les galeries forestières de ces savanes.

Il semble que le virus soit introduit épisodiquement, en savanes préforestières et subsoudanaises, à partir de la zone forestière, et ne puisse se maintenir, que sous la forme d'une épizootie mouvante (Chippaux *et al.*, 1976 et Germain *et al.*, *loc. cit.*).

L'agressivité pour l'homme des *Aedes* du groupe *A. africanus* se révèle ici très importante au niveau du sol. La possibilité d'un contact homme-vecteur y est d'autant plus élevée que la dominance nocturne de l'activité de ces espèces est en partie compensée par l'effet d'intrusion

d'*A. africanus* (Germain *et al.*, 1973; Hervé *et al.*, *loc. cit.*). D'autre part les taux de parturité enregistrés chez *A. opok* et *A. africanus* se maintiennent, pendant la presque totalité de l'année, à des valeurs élevées. Or ces deux espèces ont un cycle trophogonique long (Germain *et al.*, sous presse et Hervé *et al.*, en préparation). On peut donc leur supposer un pouvoir vecteur élevé.

L'ensemble de ces informations contribue à préciser les caractéristiques par lesquelles ces savanes du sud du secteur subsoudanais s'intègrent à la zone d'émergence amarile (Germain *et al.*, 1976 b). Elles montrent enfin que, dans ces mêmes savanes, c'est en fin de saison des pluies, période où l'agressivité de la population stégomyienne est maximale, que les conditions optimales pour le passage du virus à l'homme sont réunies.

Manuscrit reçu au Service des Publications le 27 avril 1977.

BIBLIOGRAPHIE

- BOORMAN (J. P. T.), 1960. — Studies on the biting habits of six species of culicine mosquitos in west african village. *W. afr. med. J.*, 9 : 235-246.
- CHIPPAUX (A.), CORDELLIER (R.), GERMAIN (M.), MOUCHET (J.) et ROBIN (Y.), 1976. — La fièvre jaune en Afrique. *Etudes médicales*, n° 4 : 1-65.
- CORBET (P. S.), 1962. — The age composition of biting mosquito population according to the time and level. A further study. *Bull. ent. Res.*, 53 : 409-416.
- CORBET (P. S.), 1963. — Seasonal patterns of age composition of sylvan mosquito population in Uganda (*Diptera, Culicidae*). *Bull. ent. Res.*, 54 : 213-227.
- CORBET (P. S.) et VAN SOMEREN (E. C. C.), 1962. — *Aedes (Stegomyia) opok sp. n.* of mosquito from Uganda. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 56 (1) : 73-77.
- CORDELLIER (R.) et GEOFFROY (B.), 1972. — Observations sur les vecteurs potentiels de fièvre jaune en République Centrafricaine. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. Méd. et Parasitol.*, vol. X, n° 2 : 127-144.
- CORNET (M.), RAYMOND (H.) et DIENG (P. Y.), 1975. — Etudes sur les vecteurs sylvatiques du virus amaril. Essai de mise en évidence de la survie de femelles en saison sèche dans un foyer endémique au Sénégal oriental. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XIII, n° 4 : 215-222.
- DETINOVA (T. S.), 1963. — Méthodes à appliquer pour classer par groupes d'âge les diptères présentant une importance médicale. *Org. Mond. Santé, Série Monogr.*, 47 : 1-220.

- GAYRAL (Ph.), PICHON (G.) et HAMON (J.), 1975. — Etudes écologiques sur la faune culicidienne d'une relique forestière en zone de savane africaine : deuxième partie. *Ann. Soc. ent. Fr.*, 11 (3) : 551-586.
- GERMAIN (M.), EOUZAN (J. P.), FERRARA (L.) et BUTTON (J. P.), 1973. — Données complémentaires sur le comportement et l'écologie d'*Aedes africanus* (Théobald) dans le nord du Cameroun occidental. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XI, n° 2 : 127-146.
- GERMAIN (M.), HERVÉ (J. P.) et GEOFFROY (B.). — Variations du taux de survie des femelles d'*Aedes (Stegomyia) africanus* (Théobald), dans une galerie forestière du sud de l'Empire Centrafricain. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, sous presse.
- GERMAIN (M.), HERVÉ (J. P.), SUREAU (P.), FABRE (J.), ROBIN (Y.) et GEOFFROY (B.), 1976 a. — Une souche de virus amaril isolée d'*Aedes (Stegomyia) opok* Corbet et Van Someren en République Centrafricaine. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XIV, n° 2 : 101-104.
- GERMAIN (M.), SUREAU (P.), HERVÉ (J. P.), FABRE (J.), MOUCHET (J.), ROBIN (Y.) et GEOFFROY (B.), 1976 b. — Isolement du virus de la fièvre jaune à partir d'*Aedes* du groupe *A. africanus* (Théobald) en République Centrafricaine. Importance des savanes humides et semi-humides en tant que zone d'émergence du virus amaril. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XIV, n° 2 : 125-139.
- HADDOW (A. J.), 1960. — Studies on the biting habits and medical importance of East African mosquitoes in the genus *Aedes*. I. Subgenus *Aedimorphus*, *Banksinella* et *Dunnius*. *Bull. ent. Res.*, 50 : 759-779.
- HAMON (J.), 1963. — Les moustiques anthropophiles de la région de Bobo-Dioulasso (République de Haute-Volta). *Ann. Soc. ent. Fr.*, tome 132 : 85-144.
- HERVÉ (J. P.), GERMAIN (M.), et GEOFFROY (B.), 1976. — Bioécologie comparée d'*Aedes (Stegomyia) opok* Corbet et Van Someren et *A. (S.) africanus* (Théobald) dans une galerie forestière du sud de la République Centrafricaine. I. Cycles d'agressivité. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XIV, n° 3 : 235-244.
- LUMSDEN (W H. R.), 1952. — The crepuscular biting activity of insects in the forest canopy in Bwamba, Uganda. A study in relation to the sylvan epidemiology of yellow fever. *Bull. ent. Res.*, 42 : 721-760.
- MATTINGLY (P.F.), 1949. — Studies on West African forest mosquitoes. Part. I. The seasonal distribution, biting cycle and vertical distribution of four of the principal species. *Bull. ent. Res.*, 40 : 149-168.
- PAJOT (F. X.), 1972. — Les vecteurs potentiels majeurs du virus amaril en République Centrafricaine. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. X, n° 2 : 111-117.
- RICKENBACH (A.), FERRARA (L.), GERMAIN (M.), EOUZAN (J. P.) et BUTTON (J. P.), 1971. — Quelques données sur la biologie de trois vecteurs potentiels de fièvre jaune *Aedes (Stegomyia) africanus* Theo.) *A. (S.) simpsoni* (Theo.) et *A. (S.) aegypti* (L.) dans la région de Yaoundé (Cameroun). *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. IX, n° 3 : 285-299.
- SILLANS (R.), 1958. — Les savanes de l'Afrique Centrale. *Encyclopédie biologique*, LV : 1-423. Ed. P. Lechevalier, Paris.