

Ewt.

Imprimé avec le périodique *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*.
Extrait du tome 55, n° 1, Janvier-Février 1962 (pages 165 à 174).

**ÉTUDE DE L'AGE PHYSIOLOGIQUE DES FEMELLES
D'ANOPHELES FUNESTUS FUNESTUS GILES
DANS LA RÉGION DE MIANDRIVAZO, MADAGASCAR**

Par H. GRUCHET (*)

Au cours d'une enquête antipaludique d'un an, de décembre 1959 à décembre 1960, dans la région de Miandrivazo (Madagascar) nous avons pu étudier les variations de la proportion de femelles pares d'*Anopheles funestus funestus*, dans le village d'Ambatomena, situé à 5 km. de Miandrivazo. La région avait été traitée à la dieldrine en octobre-novembre 1959, soit 2 mois environ avant le début de l'enquête.

I. — Situation géographique et conditions climatiques.

Miandrivazo, situé entre 45° et 46° de longitude Est de Greenwich et entre 19° et 20° de latitude Sud, fait partie de la plaine du Betsiriry. L'altitude moyenne est de 60 m. environ. Comme toute la région ouest de Madagascar, la région de Miandrivazo possède une saison sèche et une saison des pluies bien distinctes. La saison des pluies débute vers octobre-novembre et dure jusqu'à mars-avril (fig. 1). La température moyenne oscille entre 23°9 au mois de juillet et 29°5 au mois de novembre. La végétation très clairsemée est limitée à une étroite bande qui longe les cours d'eau, les 2 principales cultures de la région sont le riz et le tabac.

(*) Séance du 14 février 1962.

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

Collection de Référence

n° 10590 ex 1

25 MAI 1966

10590 ex 1

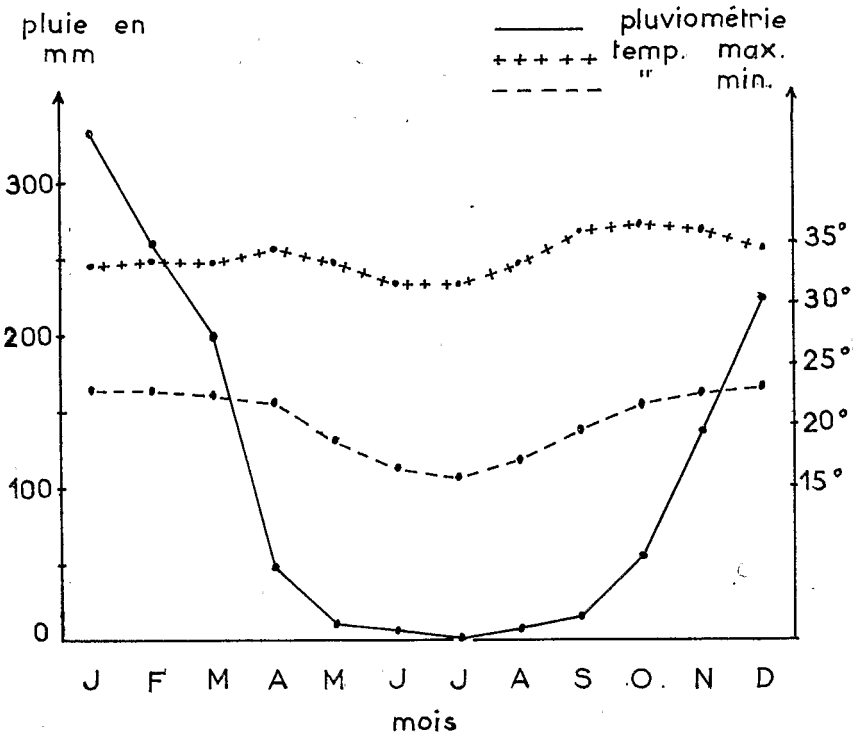


Fig. 1.

II. — Méthodes.

Les Anophèles ont été capturés de trois façons :

II a. — *Chasses de nuit.*

Une case expérimentale a été construite sur le même type que les habitations locales, elle n'a pas reçu de pulvérisation d'insecticide. Des chasses de nuit ont eu lieu, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de cette maison ; des captureurs, assis les jambes nues, servaient d'appât ; ils prenaient les Anophèles au tube à essai dès qu'ils étaient piqués, puis les mettaient dans un récipient isolant avec de la glace, pour être disséqués, le matin suivant, au laboratoire.

II b. — *Captures de jour dans les habitations.*

Jusqu'au mois de juillet nous avons pris les Anophèles au tube à essai, en nous aidant d'une lampe électrique ; à partir du mois d'août nous avons pulvérisé dans les maisons une solution de pyrèthre, les Anophèles étant récupérés sur des draps.

II c. — *Captures de jour dans les abris artificiels.*

Les Anophèles étaient pris au tube à essai. Nous avons construit 3 sortes d'abris artificiels :

II c¹. — Six puits de type MUIRHEAD THOMSON (1958), creusés assez loin des maisons dans un rayon de 50 à 200 m., dans les lieux ombragés.

II c². — Quatre fûts métalliques de 200 litres enterrés horizontalement dans le village, l'ouverture dirigée à l'Ouest (CHOUMARA et coll., 1959).

II c³. — Sept abris de 1 m. de haut environ sur 70 cm. de largeur et 70 cm. de profondeur, les murs étaient en boue et le toit en chaume ; ces abris avaient été construits dans le village, près des parcs à bœufs.

Pour les Anophèles capturés dans les maisons et les abris artificiels, seuls les individus gorgés ont été disséqués pour déterminer la proportion des pares. Pour séparer les femelles nullipares des femelles pares nous avons utilisé la méthode des trachéoles de DETINOVA (1945) jusqu'au stade II f de CHRISTOPHERS (1911), modifiée par MACAN (1950) ; à partir du stade III nous avons employé la méthode de POLOVODOVA (1949) modifiée par LEWIS (1958), mais les nullipares n'étaient comptées comme telles que si les ampoules et oviductes ne présentaient pas des caractères nets de l'état pare (POLOVODOVA, 1941 ; WANSON et coll., 1947 ; GILLIES, 1954).

La méthode des trachéoles de DETINOVA (1945) s'est révélée être la méthode la plus commode jusqu'au stade II f ; la méthode des ampoules ovariennes de POLOVODOVA (1941), employée seule, laisse trop d'individus douteux ; la méthode de LEWIS (1958), employée seule donne sûrement trop de nullipares.

Lorsque les Anophèles étaient trop nombreux nous n'en disséquions qu'une partie, prise au hasard.

III. — Résultats.

III a. — *Chasses de nuit* (tableau I et fig. 2).

La proportion moyenne annuelle des femelles pares est de 0,60 chez les individus capturés à l'intérieur, et de 0,55 chez les individus

TABLEAU I

*Proportion de femelles pares chez A. funestus
capturées en chasse de nuit et disséquées.*

P = pares ; T = total ; Int. = intérieur ; Ext. = extérieur.

	Int.		Ext.		Int. + Ext.		
	P	T	P	T	P	T	P/T
Janvier	3	5	2	5	5	10	0,53
Février.	2	6	1	1	3	7	
Mars	7	9	1	4	8	13	
Avril	30	65	1	1	31	66	0,47
Mai.	131	190	29	42	160	232	0,69
Juin	263	396	33	79	296	475	0,62
Juillet	129	199	9	11	138	210	0,66
Août	72	120	63	85	135	205	0,66
Septembre.	126	226	46	93	172	319	0,54
Octobre	103	180	9	29	112	209	0,54
Novembre.	80	175	21	40	101	215	0,47
Décembre	25	56	1	2	26	58	0,45
Total	971	1.627	216	392	1.187	2.019	
P/T moyenne annuelle . . .	0,60		0,55		0,59		

pris à l'extérieur ; l'écart-réduit de cette différence étant égal à 1,68, les 2 proportions ne diffèrent pas significativement au seuil probabilité de 5 0/0. Nous avons alors groupé les résultats en un seul lot : chasses intérieure et extérieure.

Si on compare les variations mensuelles de la proportion des ♀ paires par un test de χ^2 , on obtient $\chi^2 = 47,4$ pour 9 degrés de liberté, donc très significatif ; nous avons groupé les captures des mois pluvieux janvier, février et mars, où nous avons peu d'Anophèles. La faible proportion des ♀ paires au mois d'avril est vraisemblable-

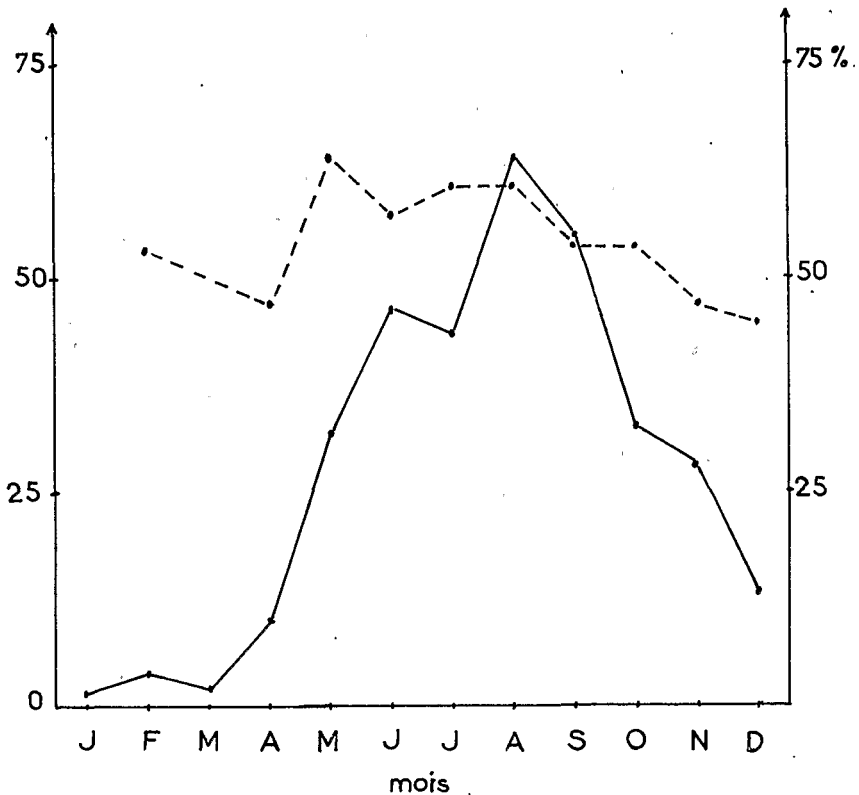


Fig. 2.

Trait plein : Anophèles capturés par homme et par nuit.

Tirets : Pourcentage de femelles paires.

ment due à une augmentation des éclosions, la courbe de densité des chasses de nuit croît en effet à partir du mois d'avril. Les mois de mai, juin, juillet et août correspondent à une population sensiblement stable. La diminution des paires à partir de septembre ne peut s'expliquer que par une diminution de longévité, puisque la densité

des chasses de nuit diminue également. HAMON (communication personnelle) trouve également que la proportion des femelles pares de *A. funestus*, dans la région de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta), est plus faible pendant la période de pluviométrie maxima.

III b. — *Captures de jour dans les maisons* (tableau II).

La proportion moyenne annuelle des femelles pares dans les maisons non traitées est de 0,74 ; dans les maisons traitées, à la dieldrine en octobre-novembre 1959 elle est de 0,66. L'écart-réduit de

TABLEAU II

Proportion de femelles pares chez A. funestus gorgées, capturées dans les habitations et les abris artificiels et disséquées.

P = pares ; T = total.

	Habitations traitées en octobre 1959		Habitations non traitées			Abris artificiels		
	P	T	P	T	P/T	P	T	P/T
Janvier . .	2	3	11	20	0,61	8	14	0,61
Février . .	2	7	6	8		6	9	
Mars . . .	40	58	23	33	0,75	20	33	0,61
Avril . . .	12	20	10	11		32	45	0,71
Mai	36	52	120	134	0,90	73	92	0,79
Juin	16	23	83	99	0,83	8	9	0,85
Juillet . .	9	13	62	89	0,70	7	11	
Août	16	31	73	95	0,77	29	38	0,76
Septembre .	4	7	66	82	0,80	83	106	0,78
Octobre . .	49	71	50	74	0,67	48	72	0,67
Novembre .	15	25	37	83	0,44	42	121	0,35
Décembre .	18	24	48	71	0,68			
Total . . .	219	334	589	799		356	550	
P/T moyenne annuelle .	0,66		0,74			0,65		

cette différence est égal à 2,8, celle-ci est donc significative au seuil de probabilité de 1 0/0. Il y a moins de femelles pares dans les maisons traitées, cette différence peut être due à un effet répulsif plus net ou à une exophilie plus accentuée chez les femelles pares, ou aux deux phénomènes à la fois. Les variations mensuelles de la proportion des femelles pares, dans les maisons non traitées, se font sensiblement dans le même sens que celles des chasses de nuit.

III c. — Captures de jour dans les abris artificiels (tableau II).

La proportion des femelles pares est de 0,65 pour 550 dissections ; les abris en terre et chaume donnent une plus forte proportion de pares 0,68 pour 347 femelles gorgées ; les puits donnent une proportion de 0,56 par 171 gorgées. Pour les fûts nous n'avons disséqué que 32 spécimens, qui ont donné 7 nullipares et 25 pares.

IV. — Discussion.

IV¹. — Comparons par un test de χ^2 les 3 échantillons capturés, l'un en chasses de nuit, l'autre dans les maisons non traitées et le troisième dans les abris artificiels (tableau III). Nous obtenons un $\chi^2 = 55,3$ pour 2 degrés de liberté, le χ^2 est donc très significatif. Or, les 3 techniques de capture devraient fournir des spécimens de même âge moyen. Nous sommes donc en présence d'échantillons dont 2 au moins sont biaisés.

TABLEAU III

*Variation de l'âge physiologique moyen de A. funestus
selon les méthodes de capture.*

	Chasses de nuit	Maisons non traitées	Abris artificiels	Total
Nullipares . . .	832	210	194	1.236
Pares	1.187	589	356	2.132
Total	2.019	799	550	3.368

IV². — *Relations entre l'âge physiologique
et les préférences trophiques.*

A priori, il est vraisemblable que c'est l'échantillon capturé en chasses de nuit qui représente le mieux la population naturelle, les nullipares ayant, sans doute, les mêmes exigences trophiques que les pares vis-à-vis des divers hôtes possibles : essentiellement hommes dans les maisons, bœufs à l'extérieur.

Trois faits viennent à l'appui de cette hypothèse :

IV² a. — Comme nous l'avons vu plus haut, les proportions des femelles pares des populations capturées à l'intérieur et à l'extérieur ne diffèrent pas significativement.

IV² b. — Pour essayer de comparer l'agressivité des Anophèles vis-à-vis des hommes et des bœufs, qui sont nombreux dans la région, nous avons réalisé 2 expériences au mois d'août 1960 à l'extérieur. Dans la première, un captureur prenait les Anophèles sur lui, pendant qu'un autre les capturait sur un veau. Dans la deuxième, un homme dormait sur un lit de camp sous un moustiquaire dont les pans étaient relevés, un veau avait été mis sous un moustiquaire identique, toutes les heures on abaissait les pans des moustiquaires et on capturait les Anophèles. Dans ces 2 expériences, nous avons disséqué et obtenu : pour l'homme 19 pares sur un total de 30, pour le veau 28 pares sur un total de 50. Les 2 proportions de femelles pares 0,63 pour l'homme, 0,56 pour le veau ne diffèrent pas significativement.

IV² c. — De plus, nous avons prélevé et envoyé au Lister Institute de Londres, du sang de femelles gorgées, capturées le matin dans les habitations. Sur les 133 qui s'étaient gorgées sur l'homme, il y avait 103 pares soit une proportion de pares égale à 0,77 ; sur les 84 qui s'étaient gorgés sur les bœufs ou autres animaux il y avait 71 pares, soit une proportion de pares égale à 0,84. L'écart-réduit de la différence de ces 2 proportions est égal à 1,27, cette différence n'est donc pas significative au seuil de probabilité de 2 0/0.

Ces 3 groupes d'expériences, bien que celles-ci aient été réalisées, surtout les 2 dernières, avec des nombres un peu faibles, tendent à indiquer que les échantillons qui se gorgent sur homme ou sur animaux sont comparables. Les Anophèles capturés en chasse de nuit, sur appât humain, dans cette région, constituent donc un échantillon représentatif de la fraction de la population naturelle en quête de repas de sang. Les puits qui ont été construits assez loin des maisons, donnent un échantillon plus valable que les autres abris, construits au milieu du village (analogie avec GILLIES, 1955) : sur

171 femelles gorgées, capturées dans les puits il y avait 56 0/0 de pares, soit une proportion qui ne diffère pas significativement de celle obtenu pour les chasses de nuit.

V. — Conclusions.

Dans la région de Miandrivazo (Madagascar) la proportion des femelles pares de *A. funestus* varie avec les méthodes de capture : chasses de nuit, captures de jour dans les maisons, ou captures dans les abris artificiels.

Étant donné que les spécimens qui se gorgent sur homme ou sur bœuf ont le même âge physiologique, il est presque certain que les chasses de nuit avec appât humain fournissent un échantillonnage représentatif de la fraction de la population naturelle cherchant à se nourrir. Par contre, les échantillons capturés le jour, dans les maisons et dans les abris artificiels, sont des échantillons biaisés, sauf pour les puits qui avaient été construits assez loin des maisons. Si on veut apprécier l'efficacité des pulvérisations domiciliaires d'insecticides en étudiant la variation de la proportion des femelles pares avant et après traitement on aura intérêt à utiliser comme méthode d'échantillonnage les captures de nuit ou les captures dans les puits construits loin des maisons.

RÉSUMÉ

Dans la région de Miandrivazo (Madagascar), l'âge physiologique d'*Anopheles funestus* varie en fonction des méthodes de capture : chasses de nuit avec appât humain, captures de jour dans les maisons, captures dans les abris artificiels. L'échantillon capturé en chasses de nuit semblant représentatif, les 2 autres sont des échantillons biaisés. Pour apprécier l'action des pulvérisations domiciliaires d'insecticides sur le coefficient journalier de survie, il faut donc dans cette région utiliser comme méthode d'échantillonnage les chasses de nuit ou les abris artificiels construits assez loin des maisons.

SUMMARY

In the locality of Miandrivazo (Madagascar), physiological age of *Anopheles funestus* varied according to the methods of catching: night-captures with human bait, house-catches in the day time, and captures in artificial shelters. The sample catched on men seems

representative, the two others are skew. For estimating house-spraying action on the survival rate, the night-catches or captures in artificial shelters far from houses must be use for sampling.

*Office Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.
Institut de Recherche Scientifique de Madagascar.*

BIBLIOGRAPHIE

- CHOUMARA (R.), HAMON (J.), RICOSSÉ (J.) et BAILLY (H.). — Le paludisme dans la zone pilote antipaludique de Bobo-Dioulasso, Haute-Volta. *Cahiers de l'O. R. S. T. O. M.*, Paris, 1959, 1, 49.
- CHRISTOPHERS (S. R.). — The development of the egg follicle in anopheline. *Paludisme*, 1911, 2, 73.
- DETINOVA (T. S.). — Determination of the physiological age of the females of *Anopheles* by the changes in the tracheal system of the ovaries. (In Russian). *Med. Parasit.* (Moscow), 1945, 14, 45.
- GILLIES (M. T.). — The recognition of age-groups within populations of *Anopheles gambiae* by the pre-gravid rate and the sporozoite rate. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1954, 48, 58.
- GILLIES (M. T.). — Studies of house leaving and outside resting of *Anopheles gambiae* Giles and *Anopheles funestus* Giles in East Africa. I. The outside resting population. *Bull. Ent. Res.*, 1955, 45, 361.
- HAMON (J.), CHAUVET (G.) et THELIN (L.). — Observations sur les méthodes d'évaluation de l'âge physiologique des femelles d'anophèles. WHO/Mal/246, Genève, 1959.
- LEWIS (D. J.). — The recognition of nulliparous and parous *Anopheles gambiae* by examining the ovarioles. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1958, 52, 456.
- MACAN (T. T.). — The anopheline mosquitoes of Iraq and north Persia. *Mem. Lond. Sch. Hyg. trop. Med.*, 1950, 7, 109.
- MUIRHEAD-THOMSON (R. C.). — A pit shelter for sampling outdoor mosquito populations. *Bull. Org. mond. Santé*, 1958, 19, 1116.
- POLOVODOVA (V. P.). — Changes in the oviducts of *Anopheles* with age, and a method of determining the physiological age of mosquitoes. (In Russian). *Med. Parasit.* (Moscow), 1941, 10, 387.
- POLOVODOVA (V. P.). — The determination of the physiological age of female *Anopheles* by the number of gonotrophic cycles completed. (In Russian). *Med. Parasit.* (Moscow), 1949, 18, 352.
- WANNOS (M.), WOLFS (J.) et LEBIED (B.). — Comportement de l'*Anopheles (Myzomyia) moucheti* Evans. *Rec. Trav. Sci. méd. Congo Belge*, 1947, 6, 39.