

Évaluation de la durée du cycle trophogonique  
d'*Aedes africanus* (Theobald),  
vecteur potentiel de fièvre jaune,  
dans une galerie forestière  
du sud de la République Centrafricaine

M. GERMAIN

J.-P. HERVE

Entomologistes médicaux de l'O.R.S.T.O.M.

et B. GEOFFROY

Technicien d'Entomologie médicale de l'O.R.S.T.O.M.

RÉSUMÉ.

Le cycle trophogonique d'*Aedes africanus* (Theobald) est étudié dans des conditions naturelles, par une technique de marquage — lâcher — recapture.

Sa durée totale varie de 4 à 10 jours, avec une valeur modale de 7-8 jours.

La maturation ovarienne demande 4-5 jours.

Les variations de durée du cycle semblent avoir pour principale origine celles de la première phase de Becklemishev (recherche de l'hôte).

SUMMARY.

The gonotrophic cycle of *Aedes africanus* (Theobald) is studied in natural conditions, by a mark-release-recapture technique.

Its total duration varies from 4 to 10 days, with a modal value of 7-8 days.

The ovarian growth needs 4-5 days.

The cycle duration changes seems chiefly to be due to those of the Becklemishev's first phase (quest of host).

La durée du cycle trophogonique est d'une incidence capitale sur l'évaluation de l'importance épidémiologique d'une population culicidienne vectrice potentielle de fièvre jaune. Pour une durée définie du cycle viral extrinsèque, elle détermine en effet l'âge physiologique à partir duquel les femelles deviennent potentiellement dangereuses.

Des estimations de la durée de ce cycle chez *Aedes* (*Stegomyia*) *africanus* (Theobald), vecteur selvatique majeur de la maladie, réalisées dans des conditions naturelles, répétées en différentes saisons et, si possible, en des points divers de son aire biogéographique, apparaissent donc comme souhaitables et entrent dans le cadre des recherches visant à préciser les modalités d'entretien du virus amaril dans la nature.

Les informations sur le cycle trophogonique des vecteurs potentiels de fièvre jaune, qui ont été obtenues en milieu naturel, demeurent relativement peu nombreuses et sont toutes d'acquisition récente. Elles intéressent *A. (S.) aegypti* (Linné) (PANT et YASUNO, 1970, en Thaïlande; McCLELLAND et CONWAY, 1971, en Tanzanie) et *A. (S.) simpsoni* (Theobald) (F. X. PAJOT, en République Centrafricaine, publication en cours). En ce qui concerne *A. africanus*, les premières observations qui suivent, réalisées, à l'instar des précédentes, par la méthode de

lâcher-recapture, ont été conduites dans le sud de la République Centrafricaine, en novembre 1973.

## 1. — SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET MILIEU.

Le lieu des observations, Bozo (5° 10' N, 18° 30' E, km 110 au nord de Bangui) se situe dans la zone de savanes boisées semi-humides (domaine oubanguien, SILLANS, 1958) prenant place immédiatement au nord du bloc forestier congo-guinéen et de son étroite marge préforestière. En République Centrafricaine, cette zone et le secteur préforestier qu'elle jouxte, parcourus d'un réseau dense de galeries forestières, constituent l'aire de peuplement privilégiée d'*A. africanus* (CORDELLIER et GEOFFROY, 1972; observations personnelles) et coïncident avec

celle dans laquelle les commémoratifs épidémiologiques et les résultats des enquêtes immunologiques suggèrent que le virus circule (DIGOUTTE, 1972; SUREAU, 1973). Ces considérations ont présidé au choix de la station de Bozo comme station d'étude et un laboratoire de campagne, d'installation récente (O.R.S.T.O.M. et Institut Pasteur), y facilite le travail.

L'expérience qui suit a eu pour site la galerie forestière dense et haute accompagnant un petit cours d'eau (marigot Ngoupé, alt. : 470 m). Elle s'est déroulée du 6 au 22 novembre 1973, et l'examen des relevés pluviométriques effectués à la station météorologique la plus proche (Damara, 30 km au sud-est de Bozo) montre qu'elle prend place en début de saison sèche (tabl. 1). La température moyenne macroclimatique pour le mois de novembre a été de 24,7 °C.

TABLEAU 1. — Valeurs pluviométriques (en mm) constatées à Damara au cours de l'année 1973.

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
0	74	6	20	264	236	87,5	220	122	167	60	0

## 2. — MÉTHODE ET TECHNIQUE.

La méthode utilisée est fondée sur l'évaluation de l'intervalle séparant deux repas sanguins. Elle procède par l'étude de la distribution temporelle des retours à l'hôte, dans une sous-population de femelles ayant pris un repas sanguin complet au début de l'expérience. Elle est donc assimilable, en son principe, à celle de McCLELLAND et CONWAY (1971). Elle en diffère cependant par deux modalités, dont l'une, de caractère technique, porte sur le procédé de marquage : c'est, au lieu de peinture émaillée (dont les touches définies permettent un code plus diversifié), l'utilisation de poudre colorée en application diffuse sur l'insecte. Bien que le recours aux poudrages exclue pratiquement la ressource de réitérer les marquages chez une même femelle, le rendement de l'expérience, exprimé par le pourcentage de reprises au cours des 15 jours suivant la coloration apparaît comme étant du même ordre. Par ailleurs, son protocole permet la dissection systématique de toutes les femelles recapturées, seconde modalité, dont l'introduction est d'un avantage méthodologique.

Cette méthode, si elle permet de déterminer sans ambiguïté la valeur modale du cycle trophogonique, reste cependant gréevée, quant à l'interprétation des valeurs marginales observées, d'un coefficient d'incertitude que la pratique des dissections d'ovaires ne permet pas, on le verra, de résorber totalement.

### 2.1. Protocole de capture et de marquage.

Pendant 4 jours (6-9 novembre) des séances de captures de moustiques sur appât humain (5 personnes sur le terrain) sont conduites dans la galerie forestière, de 17 à 20 heures (coucher de soleil à 18 heures, suivant la méthodologie introduite par WILLIAMS, 1935, et LUMSDEN, 1952). Ces séances comprennent donc la période crépusculaire au cours de laquelle prend place le pic d'activité principal de l'espèce.

Au cours de ces captures, effectuées au tube individuel, toute latitude est laissée aux femelles de se gorger jusqu'à réplétion.

Les tubes sont collectés d'heure en heure. A ce moment de la journée, la plupart d'entre eux contiennent une femelle d'*A. africanus*. Si *A. (S.) luteocephalus* (Newstead) n'apparaît que rarement, le travail de détermination se trouve néanmoins compliqué par l'existence, dans la collection d'individus généralement identifiés à *A. africanus* lors de ce premier examen, d'une phase susceptible de devoir être rapportée à l'espèce *A. (S.) opok* Corbet et Van Somenen (tergites abdominaux à bande basale blanche bien marquée, brièveté relative de la tache blanche inféro-basale du tibia III, présence d'écaillies larges, claires et à éclat argenté, de part et d'autre de l'aire chauve préscutellaire). Quelles que soient les incertitudes à cet égard, le souci d'effectuer les observations sur une popu-

lation spécifiquement homogène nous a imposé la séparation des deux formes. Celle-ci nous est apparue aléatoire à l'examen des insectes en mouvement dans leurs tubes, dans les conditions de rapidité exigées par l'expérience (les femelles ayant toujours à souffrir d'un séjour prolongé dans ces derniers). Elle a donc été différée à un moment ultérieur du protocole de travail (voir plus loin).

Nous convenons provisoirement ici d'appeler « sous-groupe *africanus* » l'association de formes constituée par les individus référables avec certitude à l'espèce de ce nom et ceux susceptibles d'être rapportés à *A. opok*.

L'état de réplétion gastrique des femelles appartenant à ce sous-groupe est contrôlé, celles qui ne donnent pas satisfaction à cet égard étant écartées de l'expérience. Les femelles gorgées sont comptées, puis introduites, par lots ne dépassant pas cinquante, dans un bocal en verre (21 x 10 cm) à couvercle ajouré. Elles y sont marquées par saupoudrage au moyen d'une poudre colorée (résine mélanine-formol modifiée, insoluble dans l'eau et contenant des pigments fluorescents).

Une couleur est affectée à chaque jour de lâcher.

Dès le deuxième jour de l'expérience, un examen sous éclairage ultra-violet est pratiqué, avant tout comptage et coloration, dans le but de déceler la présence de femelles déjà marquées.

Le lâcher suit immédiatement la coloration; il a lieu dans la galerie forestière, en un point central de l'aire prévue pour les séances de recapture.

## 2.2. Protocole de recapture et d'observation.

A partir du cinquième jour de l'expérience, les séances de travail dans la galerie sont uniquement dévolues à la recapture (tubes individuels). Dans la présente observation, elles ont porté sur une période de 13 jours consécutifs (10-22 novembre inclus). Afin d'augmenter les chances de reprise, leur durée est portée à 5 heures (16-21 h) et elles requièrent un nombre plus grand de participants (9 captureurs).

Les femelles marquées sont reconnues par l'examen d'heure en heure, sous éclairage ultra-violet, de la totalité des tubes de capture. La coloration permet d'assigner à chacune d'elles un âge par rapport au moment de son lâcher. Cet âge est évaluable en heures avec une précision de  $\pm 2$ . Ces femelles sont ensuite chloroformées, identifiées (*A. africanus* et phase *A. ? opok*), puis leur abdomen est disséqué pour examen du tractus génital. Sont alors notés le stade de Christophers des follicules ovariolaires et l'état de l'intima funiculaire. La présence éventuelle, dans l'estomac, de sang ancien semi-digéré est également enregistrée au cours de la dissection.

Trois séances de capture isolées ont eu lieu dans les mêmes conditions les 5, 11 et 18 décembre, avec pour seule fin de recueillir des informations intéressant la longévité des femelles.

## 3. — RENDEMENT NUMÉRIQUE DU PROTOCOLE DE LÂCHER-RECAPTURE.

Nombre de femelles du sous-groupe *africanus* marquées et lâchées en quatre séances, du 6 au 9 novembre :

$$273 + 201 + 292 + 369 = 1\ 135.$$

Nombre de femelles marquées reprises au cours des 16 séances de recapture consécutives que comporte l'expérience (7-22 novembre) : 175.

Nombre de ces femelles référables avec certitude à *A. africanus* : 126 (dont 85 ayant accompli au moins un cycle trophogonique complet dans l'intervalle de l'expérience).

Nombre de ces mêmes femelles appartenant à la phase *A. ? opok* : 49 (dont 35 ayant accompli au moins un cycle complet).

Taux de recapture global, seul évaluable (sous-groupe *africanus*) : 15,4 % (10,6 % si on ne compte que les femelles ayant effectué au moins un cycle complet).

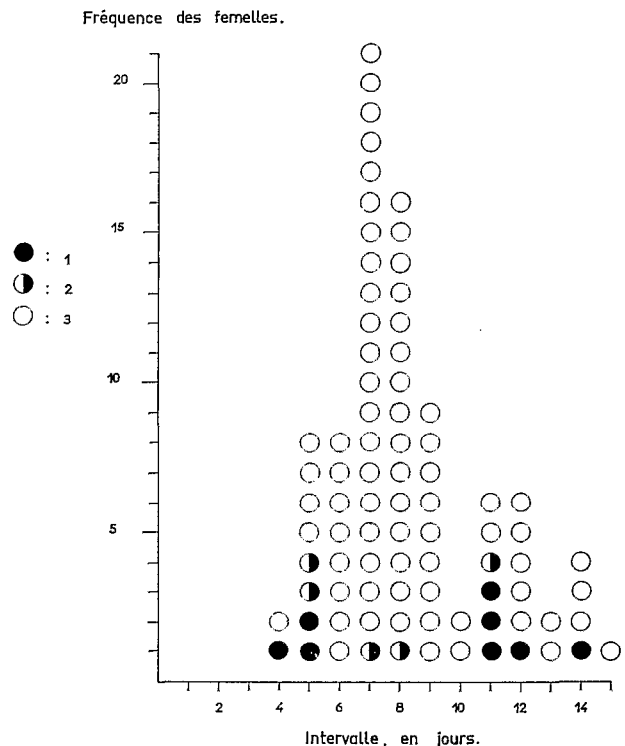


FIG. 1. — Femelles d'*A. africanus* ayant fait retour à l'hôte avec leurs follicules ovariens au début du stade II de Christophers : fréquence des retours en fonction de l'intervalle séparant le lâcher (après gorgement) de la recapture (précision de  $\pm 4$  h).

1. Femelle présentant des sacs funiculaires de ponte non encore rétractés.
2. Présence de sacs de ponte en cours de rétraction.
3. Présence, sur les funicules, d'une ou plusieurs dilatations d'aspect définitif.

Il s'agit, dans ce type d'expérience, d'un rendement numérique que l'on peut considérer comme satisfaisant.

4. — RÉSULTATS ET DISCUSSION.

Seules seront considérées, dans la présente note, les observations effectuées sur la sous-population référentielle avec certitude à *A. africanus* (Theobald).

Dans les commentaires qui suivent, chaque individu repris est défini par le nombre de jours écoulés depuis sa capture initiale.

Un histogramme (fig. 1) illustre la fréquence de ces retours à l'hôte, en fonction de l'intervalle séparant le lâcher de la recapture. Il ne concerne que les femelles se présentant au début du stade II de Christophers. Celles de ces dernières dont l'intima funiculaire est trouvée dilatée en un sac résiduel de ponte récente y figurent sous un signe particulier.

Au cours de l'expérience, principalement pendant les trois premiers jours consécutifs au lâcher, un certain nombre de femelles se présentent porteuses d'une ponte en cours de maturation. Il est fait état de leurs recaptures

au tableau 2, dont l'étude, propre à faciliter l'interprétation de l'histogramme, sera abordée en premier lieu.

TABLEAU 2. — Femelles d'*A. africanus* ayant fait retour à l'hôte avec leurs ovaires en cours de maturation : fréquence des recaptures aux divers stades de Christophers, en fonction de l'intervalle séparant le lâcher (après gorgement) de la recapture (précision ± 4 h).

Intervalle en jours \ Stade de Christophers	Intervalle en jours															
	1	2	3	...	8	...	13	...	14							
Fin IV . . . . .			4													
IV . . . . .		3	3													
Fin III . . . . .		9														
III . . . . .		5		1									1			
Fin II . . . . .	4	3														
II moyen . . . . .	4	3														

Un tableau d'ensemble (tabl. 3) fait état de la totalité des recaptures réalisées au cours de l'expérience, en distinguant les femelles faisant retour à l'hôte pour un repas complémentaire de celles revenant piquer après ponte.

TABLEAU 3. — Tableau récapitulatif des reprises sur appât humain de femelles marquées, en fonction du nombre de jours écoulés depuis leur lâcher.

Nombre de jours écoulés . . . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Femelles prenant un repas complémentaire . . . . .	8	23	7					1					1	1		41
Femelles piquant après ponte (stade début II) . . . . .				2	8	8	21	16	9	2	6	6	2	4	1	85
TOTAL . . . . .	8	23	7	2	8	8	21	17	9	2	6	6	3	5	1	126

Des trois séances de recapture isolées effectuées en décembre en vue de tester la longévité des insectes marqués, seule la première fut récompensée, par la reprise de deux femelles, 28 jours après leur capture initiale (*A. africanus* et *A. ? opok*). Les funicules ovariologiques de la femelle d'*A. africanus* présentaient au moins trois dilatations.

4.1. Observations sur le déroulement de la maturation ovarienne (tabl. 2).

Au cours des 3 jours suivant immédiatement le lâcher, des femelles font retour à l'hôte avec leurs ovaires en cours

d'évolution. Leur étude est intéressante en ce qu'elle fournit des informations sur le déroulement de la maturation ovarienne (deuxième phase de Beklemishev, in DETI-NOVA).

Elle fait apparaître que :

Au nombre de 38, ces individus constituent 30,9 % de la totalité des femelles recapturées au cours ou à l'issue du premier cycle trophogonique suivant le marquage. Tous présentent, dans leur estomac, un reliquat de sang semi-digéré.

A l'issue du 1<sup>er</sup> jour, aucune des femelles reprises n'a dépassé la fin du stade II de Christophers, mais toutes ont au moins atteint la phase moyenne de ce stade.

Au 2<sup>e</sup> jour, la majorité d'entre elles a atteint ou dépassé le début du stade III (74 %) et certaines ont atteint le stade IV (13 %).

Au 3<sup>e</sup> jour, toutes les femelles ont atteint le stade IV et plus de la moitié d'entre elles sont en fin de ce stade (l'une d'elles peut même être classée IV-V).

Aucune femelle en cours d'évolution ovarienne n'est reprise au 4<sup>e</sup> jour, dont on verra plus loin qu'il est par contre marqué par l'apparition dans les captures des premiers individus ayant accompli un cycle trophogonique complet.

Il faut ensuite attendre les 8<sup>e</sup>, 13<sup>e</sup> et 14<sup>e</sup> jours pour voir réapparaître des femelles dont les ovaires soient évolutifs, mais il est alors raisonnable de penser qu'elles ont antérieurement effectué un cycle complet suivi d'un repas interrompu.

Telle qu'elle peut être déduite de l'étude des retours précoces de femelles, la deuxième phase du cycle trophogonique apparaît donc comme étant d'une durée relativement longue mais ne dépassant probablement pas 4 à 5 jours.

Il ne semble pas que ces retours prématurés soient l'expression d'une phase prégravidé. Il apparaît en effet que les femelles faisant ainsi retour à l'hôte avant maturation complète de leur ponte, le font à des étapes très diverses du processus d'évolution ovarienne. D'autre part, les diagnostics d'âge physiologique effectués suivant la méthode de Detinova sur les 15 d'entre elles n'ayant pas dépassé le stade fin II, fournissent un taux de nullipares qui n'est que de 21,4 %. Bien qu'évalué sur un effectif fort réduit, ce taux autorise à penser que la proportion de femelles de cet âge n'est pas, dans cette fraction de population, supérieure à ce qu'elle est, au même moment de l'année, dans l'ensemble de celle-ci, où le taux de nullipares, évalué sur 212 individus capturés de 17 à 19 heures (12-16 novembre 1973), est de 30,2 % (si l'on admet que, chez *A. africanus*, l'âge physiologique de la population se présentant pour piquer ne varie pas significativement au cours du nyctémère (CORBET, 1962; GERMAIN *et al.*, 1973)).

Il apparaît donc comme très vraisemblable que ces retours prématurés ont pour seule origine des repas sanguins s'étant avérés insuffisants pour permettre l'évolution d'une ponte jusqu'à son terme. Les conditions semi-artificielles de nourrissage des femelles destinées à l'expérience accroissent notablement les risques de repas interrompus et certaines d'entre elles, non parfaitement gorgées, ont pu échapper au contrôle lors des tris précédant les lâchers. Les femelles capturées les 8<sup>e</sup>, 13<sup>e</sup> et 14<sup>e</sup> jours révèlent cependant que la pratique d'un deuxième repas au cours du cycle est d'une fréquence non négligeable, dans des conditions strictement naturelles. L'incidence épidémiologique de ce fait sera évoquée plus loin.

#### 4.2. Durée du cycle trophogonique (fig. 1 et tabl. 3).

Toutes les femelles reprises avec leurs follicules ovariolaires au stade début II se sont avérées pares à la dissection (méthode de Polovodova, *in* Detinova). La durée du cycle trophogonique complet et ses variations peuvent donc être déduites de l'histogramme de la figure 1, sans que se pose, à son propos, le problème de l'existence d'une phase prégravidé.

On peut y voir que les femelles faisant retour à l'hôte dans ces conditions apparaissent pour la première fois après un délai de 4 jours suivant leur gorgement. Leur fréquence croît jusqu'au 7<sup>e</sup> jour, se maintient élevée au 8<sup>e</sup>, puis diminue, pour rejoindre, au 10<sup>e</sup> jour, son minimum initial; au-delà, les variations de fréquence prennent un aspect aléatoire.

La vague monophasique régulière occupant l'intervalle 4<sup>e</sup>-10<sup>e</sup> jours (inclus) peut être retenue comme exprimant l'étagement des retours consécutifs à la première ponte ayant suivi le lâcher. Sa nature présumée se vérifiera dans les observations qui suivent.

La distribution dans le temps des reprises de femelles dont les funicules ovariolaires présentent la dilatation en sac révélatrice d'une oviposition récente est intéressante à considérer. Elle montre que la proportion de ces femelles, d'abord très élevée aux 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> jours, dont elles constituent la moitié de l'effectif, tend manifestement à s'annuler par la suite (deux captures isolées, les 7<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> jours, représentant respectivement 4,8 et 6,2 % des effectifs correspondants), pour ne redevenir considérable qu'au 11<sup>e</sup> jour (66,7 %).

Il apparaît donc comme très probable que, dès la fin du 5<sup>e</sup> jour suivant le repas sanguin, la majorité des femelles a effectué ses pontes. Cette interprétation s'accorde avec les informations précédemment acquises sur la phase de maturation ovarienne par l'étude des femelles faisant un retour anticipé.

L'intervalle 6<sup>e</sup>-10<sup>e</sup> jours semble être à peu près exclusivement occupé par des retours différés : ceux de femelles s'étant soit plus ou moins longtemps livrées sans succès à la recherche de l'hôte, soit longuement reposées après l'oviposition (cette seconde éventualité n'est pas, en effet, à exclure, si l'on considère que le retour à l'hôte des femelles incomplètement gorgées semble ne se grever d'aucun retard comparable).

On notera la reprise, dès le 4<sup>e</sup> jour, d'une femelle dont les dilatations funiculaires sont pleinement rétractées. Il peut s'agir, soit d'un individu dont la maturation ovarienne a été particulièrement rapide, soit, plus probablement, d'un sujet dont le repas sanguin associé au marquage ne faisait que compléter un premier repas interrompu. Compte tenu de l'existence de repas incomplets dans les conditions naturelles, il n'est d'ailleurs pas exclu que la totalité des femelles revenant le 4<sup>e</sup> jour ne soit de cette

dernière origine et que le début du retour des femelles ayant accompli un cycle complet depuis leur lâcher ne doive, en fait, être reporté au 5<sup>e</sup> jour (nous nous bornerons à évoquer ici cette éventualité).

La réapparition massive, au 11<sup>e</sup> jour, d'individus porteurs de dilatations sacculaires apparaît comme l'expression des premiers retours à l'hôte de femelles ayant accompli deux cycles trophogoniques au cours de l'intervalle écoulé depuis leur lâcher. Le fait que les repas sanguins ayant inauguré le deuxième cycle aient pris place à des moments très variés explique le désordre apparent des retours ultérieurs.

Il ressort de l'analyse qui précède que, dans les conditions écologiques prévalant au moment de l'expérience, le cycle trophogonique d'*A. africanus* présente une durée largement variable, dont la valeur minimale est de 4 jours ( $96 \pm 2$  h, dans cette expérience) et la valeur maximale de l'ordre de 10 jours. Un pic de fréquence très marqué existe pour les valeurs 7-8 jours et l'on constate que 56,1 % (37/66) des femelles recapturées à l'issue d'un cycle sont comprises dans celui-ci. La durée moyenne du cycle peut être évaluée à un peu plus de 7 jours (aux alentours de 171 h).

La maturation ovarienne, la recherche d'un gîte favorable et l'oviposition (deuxième et troisième phases de Beklemishev) semblent demander un temps de l'ordre de 4 à 5 jours ou n'excédant que rarement cette dernière valeur. Le temps séparant l'oviposition du prochain repas sanguin (première phase de Beklemishev) apparaît par contre comme éminemment variable. Il semble qu'il puisse être retenu comme principal responsable des variations affectant la durée totale du cycle trophogonique.

## 5. — CONCLUSION.

Rappelons ici quelles sont les durées du cycle trophogonique jusqu'ici observées chez d'autres moustiques vecteurs potentiels de fièvre jaune :

— *A. aegypti*: 2,5 à 3,5 jours (Pant et Yasuno, à Bangkok, Thaïlande); 4 jours en moyenne (McClelland et Conway, à Dar-es-Salaam, Tanzanie).

— *A. simpsoni*: durée supérieure à 5 jours et inférieure à 9 jours (Pajot, environs de Bangui, République Centrafricaine).

Tel qu'il apparaît en début de saison sèche, dans une galerie forestière des savanes méridionales de la République Centrafricaine, le cycle trophogonique d'*A. africanus*, d'une durée moyenne d'un peu plus de 7 jours, est donc, à l'instar de celui d'*A. simpsoni*, un cycle long.

Au plan épidémiologique, s'il résulte de ce fait une diminution relative de la fréquence des contacts avec l'homme ou les singes, il est à considérer que celle-ci est au moins partiellement compensée, bien que vraisemblablement dans une modeste mesure, par l'existence non

exceptionnelle d'un second repas sanguin au cours du cycle. D'autre part, il est probable que cet espacement des contacts est largement contrebalancé, dans ce type de milieu et en certaines saisons, par une longévité favorable. Il convient à cet égard de remarquer que l'âge physiologique de la population (alors encore en équilibre) s'exprimait, tandis que se déroulait l'expérience, par un taux de pares important (69,8 %), dont l'association à un cycle trophogonique long donne à prévoir l'existence d'un taux de survie élevé. La durée constatée du cycle laisse enfin présumer que, dans les conditions écologiques de cette observation, les femelles d'*A. africanus* deviennent potentiellement infectantes à un âge physiologique peu avancé.

## REMERCIEMENTS.

Ce travail a bénéficié de la critique de notre collègue J. MOUCHET. Nous tenons à l'en remercier.

*Manuscrit reçu au S.C.D. le 6 mars 1974.*

## BIBLIOGRAPHIE

- CORBET (P. S.), 1962 — The age composition of biting mosquito population according to time and level. A further study. *Bull. ent. Res.*, 52 : 409-416.
- CORBET (S. C.) et VAN SOMEREN (E. C. C.), 1962 — *Aedes (Stegomyia) opok sp. nov.*, a new species of mosquito from Uganda. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 56, 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. Parasitol.*, X, 2 : 127-144.
- 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.
- DIGOUTTE (J. P.), 1972 — La fièvre jaune en Afrique Centrale. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd. et Parasitol.*, X, 2 : 145-154.
- GERMAIN (M.), EOZAN (J. P.), FERRARA (L.) et BUTTON (J. P.), 1973 — Données complémentaires sur le comportement et l'écologie d'*Aedes africanus* (Theobald) dans le nord du Cameroun occidental. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd. Parasitol.*, XI : 127-146.
- 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.
- MCCLELLAND (G. A. H.) et CONWAY (G. R.), 1971 — Blood feeding and gonotrophic cycle of the mosquito *Aedes aegypti* assessed by mark-release-recapture in a

DURÉE DU CYCLE TROPHOGONIQUE D'*Aedes africanus*

- suburban habitat in Tanzania. Document WHO/VBC/71.272.
- PAJOT (F. X.), 1973. — Contribution à l'étude écologique d'*Aedes simpsoni* (Theobald). Thèse, Fac. Sc. Orsay, sous presse.
- PANT (C. P.) et YASUNO (M.), 1970 — Field studies on the gonotrophic cycle of *Aedes aegypti* the vector of dengue haemorrhagic fever in Bangkok, Thaïlande. Document WHO/VBC/70.242.
- SILLANS (R.), 1958 — Les savanes de l'Afrique Centrale. *Encyclopédie biologique*, LV, 1-423. Ed. P. Lechevalier, Paris.
- SUREAU (P.), 1973 — Enquêtes sérologiques en République Centrafricaine. *Inst. Pasteur, rapport annuel 1972*, Bangui : 56-62.
- WILLIAMS (C. B.), 1935 — The times of activity of certain nocturnal insects, chiefly Lepidoptera, as indicated by a light trap. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 83 : 523-555.