

## Influence de la clarté lunaire sur l'activité trophique d'*Aedes taylori* (Diptera, Culicidae)

Jean-Paul HERVY<sup>(1)</sup>, Fabrice LECROS<sup>(1)</sup>, Léo FERRARA<sup>(1)</sup>

### Résumé

*A partir des résultats de captures sur homme réalisées dans la région de Kédougou (Sénégal Oriental) à la fin de la saison des pluies 1985, les auteurs étudient l'influence de la clarté lunaire sur l'activité des quatre Aedes les plus abondants : Ae. (Dic.) taylori, Ae. (Dic.) furcifer, Ae. (Stg.) neoafricanus et Ae. (Stg.) luteocephalus.*

*On note une augmentation de l'activité trophique de chacune d'entre elles : faible et passagère chez les trois dernières, élevée et durable chez Ae. taylori.*

*La confrontation des données astronomiques — phase et hauteur de la lune à 19 h et 20 h 30 — et des effectifs de capture, après compensation mathématique du déclin des populations, montre que l'activité d'Ae. taylori est augmentée pendant toute la période où la lune est présente, avec un maximum au cours du premier quartier. L'éclairement d'origine lunaire est alors compris entre 0,01 et 0,03 lux. Cette valeur est très proche de celle de l'éclairement solaire lorsque le soleil est à 12° au-dessous de l'horizon (deux « creps » ou crépuscule nautique). Ceci laisse supposer que l'augmentation d'activité trophique d'Ae. taylori est due à une prolongation de son activité post-crépusculaire, l'éclairement lunaire prenant le relais de celui d'origine solaire au moment le plus propice.*

*Compte tenu du fait qu'Ae. taylori fait partie des vecteurs majeurs d'arboviroses graves, les implications épidémiologiques de ce phénomène sont discutées.*

**Mots-clés :** Clarté lunaire — Activité trophique — *Aedes taylori* — Afrique de l'Ouest.

### Summary

THE INFLUENCE OF MOONLIGHT ON THE BITING ACTIVITY OF *Aedes taylori* (DIPTERA, CULICIDAE). *From the results of man-biting catches carried out in Kedougou area (Eastern Senegal), during the end of the 1985 rainy season, the authors studied the influence of moonlight on the activity of the four most abundant Aedes : Ae. (Dic.) taylori, Ae. (Dic.) furcifer, Ae. (Stg.) neoafricanus and Ae. (Stg.) luteocephalus.*

*An increase in biting activity is shown for all four species : low and brief for the last three, important and lasting for Ae. taylori.*

*Comparison between astronomical data — moon phase and elevation at 7 and 8.30 p.m. — and the sizes of catches, mathematically adjusted because of population decline, shows that the biting activity of Ae. taylori increased during the whole period when the moon is apparent, with a maximum during the first quarter. At that time, moon illumination was comprised between 0.01 and 0.03 lux. These values are very close to the solar illumination when the sun is 12° below the horizon (two “ creps ” or nautical twilight). This indicates that the increase in Ae. taylori biting activity proceeds from a lengthening of the post-crepuscular activity of this species due to the fact that moonlight takes over from sunlight at the most suitable moment.*

*Ae. taylori is, locally, an important vector of major arboviruses. Therefore, the epidemiological implications of this moonlight effect are discussed.*

**Key words :** Moonlight — Biting activity — *Aedes taylori* — West Africa.

(1) Entomologistes médicaux de l'ORSTOM, Centre ORSTOM, B.P. 1386, Dakar, Sénégal, et Institut Pasteur, B.P. 220, Dakar, Sénégal.

## 1. Introduction

En octobre-novembre 1985, une série de captures péri-crépulesculaires destinées à la collecte d'*Aedes* vecteurs d'arboviroses a été réalisée à proximité de la ville de Kédougou (Sénégal). D'importantes variations des effectifs quotidiens d'*Ae. taylori* récoltés sur homme étaient alors observées.

Compte tenu de l'homogénéité des conditions climatiques durant cette période, l'hypothèse d'une influence de la clarté lunaire s'imposa puisque ce facteur était apparemment le seul à avoir varié d'une capture à l'autre.

Nous exposons ci-après les divers éléments d'analyse rétrospective qui nous conduisent à tenir cette influence pour certaine et discutons ensuite des implications de ce phénomène sur les plans entomologique et épidémiologique.

## 2. Circonstances des captures

### 2.1 DONNÉES GÉOGRAPHIQUES

Les captures ont eu lieu dans une aire de 2 km de rayon centrée sur un petit massif forestier situé à 10 km au nord de la ville de Kédougou (région

administrative du Sénégal Oriental) et de coordonnées : 12°37'N-12°15'W.

### 2.2. DONNÉES CLIMATIQUES

La période concernée s'étend du 13 octobre au 5 novembre 1985, à la fin de la saison des pluies.

Les dernières précipitations ont été enregistrées le 12 octobre au soir : 32,5 mm.

A 19 h, la température sous abri, en ville, était constamment de 33°C et l'humidité relative est toujours demeurée supérieure ou égale à 70 %, sauf pendant les trois derniers jours où elle est descendue à environ 55 %.

Aucun vent violent n'a été noté, aucune couverture nuageuse n'a été remarquée, tout au plus un léger voile atmosphérique introduisant une faible diffusion de la clarté lunaire ou stellaire.

### 2.3. DONNÉES TECHNIQUES

Les captures ont été menées de 17 h à 20 h 30 T.U., avec un effectif de 18 captureurs qui étaient affectés aux différents postes par équipes de deux, selon une permutation circulaire quotidienne.

Elles ont été réalisées à deux niveaux : au sol et au sommet de tours métalliques. Les caractéristiques des différents points de capture apparaissent dans le tableau I.

TABLEAU I

Caractéristiques des captures d'*Ae. taylori* réalisées du 13 octobre au 5 novembre 1985 dans la région de Kédougou. Le pourcentage d'*Ae. taylori* est calculé sur l'ensemble des femelles de cette espèce ayant été capturées. ♀♀/H./JOUR : nombre de femelles capturées par homme et par jour

EMPLACEMENT DE CAPTURE	HAUTEUR	NOMBRE DE CAPTEURS	AE. TAYLORI POURCENTAGE	AE. TAYLORI ♀♀/H./JOUR
Sous canopée clairsemée	9 m	2	15,9	5,1
Sous canopée épaisse	6 m	2	2,0	0,7
Bord de ruisseau, à découvert	6 m	2	6,9	2,3
Bord de ruisseau, à découvert	6 m	2	19,7	6,5
Lisière de clairière en savane	5 m	2	36,8	12,2
Lisière de massif forestier, à découvert	sol	4	17,3	2,9
Village, à l'ombre	sol	4	1,4	0,2

### 2.4. DONNÉES ENTOMOLOGIQUES

Les quatre vecteurs majeurs d'arboviroses auxquels s'adressaient les captures sont tous des *Aedes* dont l'activité trophique est essentiellement post-cré-

pulesculaire : *Aedes (Diceromyia) furcifer* (Edwards), 1913 ; *Ae. (Dic.) taylori* Edwards, 1936 ; *Ae. (Stegomyia) luteocephalus* Newstead, 1907 ; *Ae. (Stg.) neoafri-*  
*canus* Cornet, Valade et Dieng, 1978.

A l'époque où se situent nos observations, la

production larvaire de ces espèces était pratiquement nulle, ce qui se traduisait par le déclin des populations adultes.

Le type de capture, sur homme, sélectionne la fraction anthropophile d'une population, plus ou moins importante selon les espèces.

## 2.5. DONNÉES ASTRONOMIQUES

Nous avons pu établir, grâce à des tables annuelles (Anonyme, 1985), pour chaque journée de capture :

- l'heure du crépuscule civil local (soleil à 6° au-dessous de l'horizon),
- l'heure du lever et du coucher local de la lune,
- les hauteurs de la lune à 19 h et 20 h 30 (limites de la partie de la capture située après le crépuscule);
- la phase de la lune.

L'heure du crépuscule civil varie peu : de 18 h 53 le 13 octobre à 18 h 43 le 5 novembre.

La lune est présente du 15 au 31 octobre, au moins quelques instants, entre 19 h et 20 h 30.

La nouvelle lune dure jusqu'au 16 octobre ; le premier quartier a lieu le 20 octobre ; la pleine lune culmine le 28 octobre.

## 3. Résultats

### 3.1. PHASES DE LA LUNE ET ÉCLAIREMENT LUNAIRE

Le schéma A de la figure 1 visualise les phases de la lune et les hauteurs de l'astre sur l'horizon avec leurs amplitudes et leurs sens de variation journaliers, de 19 h à 20 h 30.

La clarté lunaire dispensée à un moment et en un lieu donné est fonction, d'une part de la phase de la lune à laquelle correspond un certain pourcentage du maximum de lumière solaire réfléchi et, d'autre part, de sa hauteur qui, de 45° à l'horizon, introduit un facteur d'extinction allant croissant. A partir des données fournies par Bowden (1973b), nous avons estimé l'éclairement théorique de la lune en tenant compte de ces deux paramètres (tabl. II). Deux valeurs journalières apparaissent, correspondant aux limites de la partie post-crépusculaire de la capture. Il s'agit là de valeurs approchées maximales, c'est-à-dire pour un ciel dégagé, à découvert ; sous la canopée, seule une faible fraction de l'éclairement subsiste, de l'ordre de 5 % (Bidlingmayer, 1967).

Du 15 au 17 octobre, l'éclairement lunaire est faible, proche de la simple clarté des étoiles estimée à  $9 \text{ lux} \times 10^{-4}$  (Bowden, 1973b). Il croît ensuite régulièrement, pour atteindre ou dépasser, du 25 au 28, la valeur de 0,1 lux soit la moitié de l'éclairement de la pleine lune au zénith : 0,2 lux.

TABLEAU II

Éclairement d'origine lunaire, du 15 au 31 octobre 1985, exprimé en  $\text{lux} \times 10^{-4}$ . Pour chaque journée sont notées deux valeurs correspondant respectivement au début (19 h) et à la fin (20 h 30) de la période post-crépusculaire de la capture

DATE	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ECLAIREMENT A 19 h	2	8	21	54	110	230	330	360	450	580	650	780	830	640	80	0	0
ECLAIREMENT A 20 h 30	0	1	12	44	100	170	330	480	600	800	1000	1000	1200	1340	910	540	50

Du 15 au 20 octobre, la lune baisse sur l'horizon pendant la capture ; le 21, elle se maintient à la même hauteur ; à partir du 22, elle monte.

Le 31 peut être considéré comme un jour sans lune pendant la capture, le lever de l'astre n'intervenant que dans les dernières minutes.

### 3.2. VARIATIONS JOURNALIÈRES DES EFFECTIFS D'*Aedes*

Le tableau I montre l'importance relative des captures d'*Ae. taylori* selon le type de milieu. A l'évi-

dence, les captures sous canopée dense et au village ne sont pas propices à la récolte de cette espèce. Par contre, quatre localisations sont favorables à des degrés divers : sous canopée clairsemée, en bordure de forêt-galerie, en lisière de massif forestier et en clairière de savane, ces trois derniers postes étant à découvert.

Le tableau III expose les résultats des captures quotidiennes d'*Ae. taylori*, comparés à ceux des trois autres espèces majeures d'*Aedes*.

L'analyse des données entomologiques brutes

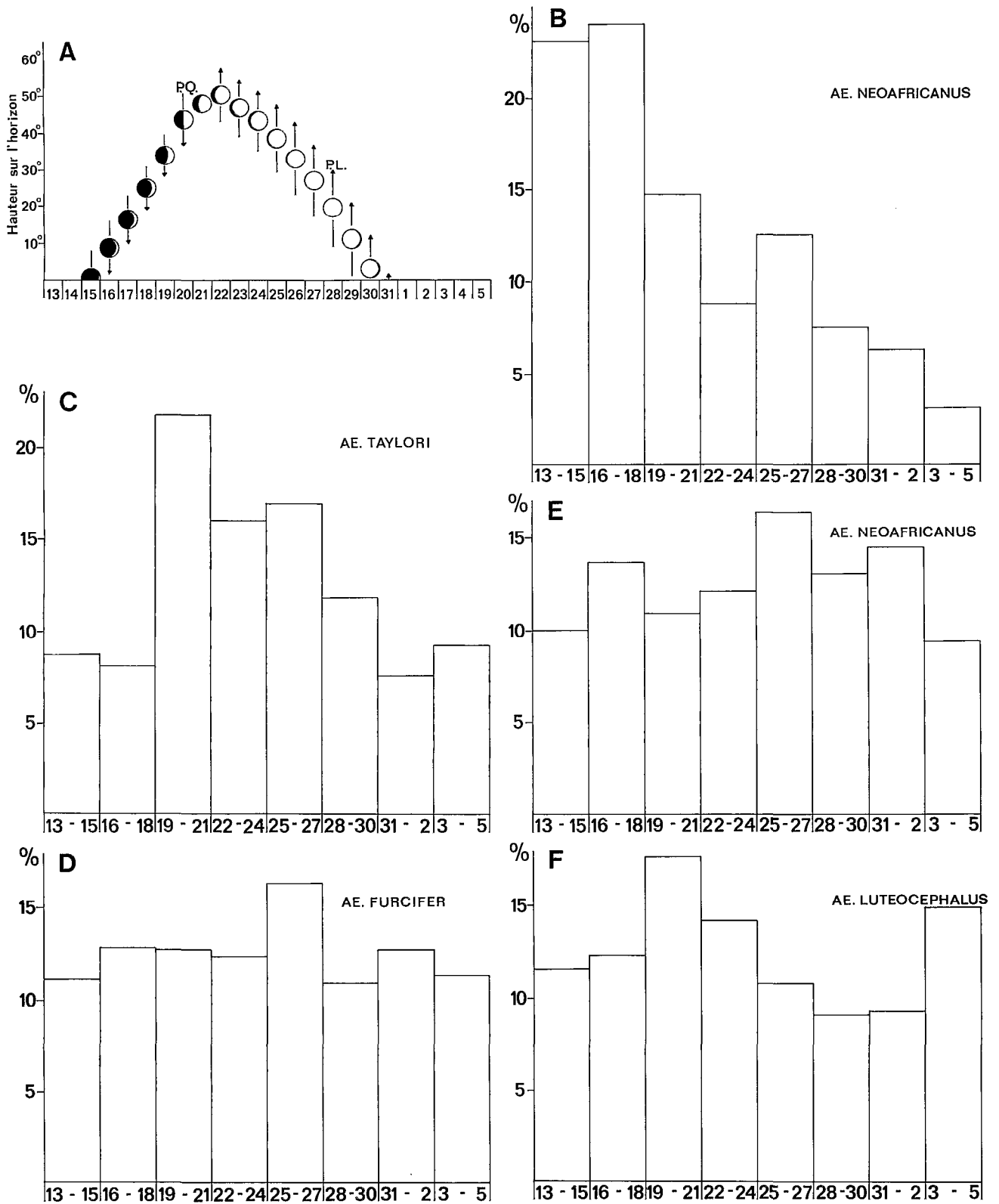


FIG. 1. — A : Phase et hauteur de la lune, pour chacune des journées de capture. Chaque trait vertical délimite l'amplitude de la variation de la hauteur de l'astre entre 19 h et 20 h 30. La flèche en précise le sens. L'absence de trait traduit l'immobilité apparente de la lune. B : Variations des effectifs d'*Ae. neoaffricanus*, avant compensation du déclin de population. C, D, E, F : Variations des effectifs des quatre espèces étudiées, après compensation du déclin de population. Les séquences d'histogrammes (moyennes géométriques des effectifs de trois journées consécutives) sont exprimées en pourcentages de l'ensemble des effectifs d'une même espèce

TABLEAU III

Effectifs quotidiens des quatre *Aedes*, vecteurs majeurs d'arboviroses, récoltés sur homme du 13 octobre au 5 novembre 1985

ESPECE	DATE																							
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05
<i>Ae. taylori</i>	66	57	51	52	42	56	116	140	122	71	93	97	80	95	81	33	63	83	50	33	24	41	34	39
<i>Ae. furcifer</i>	476	548	620	538	499	634	635	491	361	348	427	474	514	476	459	242	292	325	395	259	246	360	192	175
<i>Ae. neoafrikanus</i>	150	91	96	102	137	105	102	70	47	62	38	81	73	52	54	49	33	28	33	38	21	18	16	11
<i>Ae. luteocephalus</i>	81	83	64	84	59	47	93	79	44	39	54	37	36	19	23	17	24	11	14	13	12	12	22	16

révèle une tendance générale, chez les quatre espèces considérées, à une décroissance des effectifs au fur et à mesure que les captures se succèdent. Ce phénomène de déclin des populations rend délicate la comparaison immédiate des effectifs de vecteurs et des niveaux de clarté lunaire. Ce déclin est certainement imputable à la mortalité propre à chaque *Aedes* et, le cas échéant, au prélèvement dû à la capture elle-même.

Nous avons pu calculer un « taux de déclin », analogue au taux de survie journalier bien connu, en utilisant les niveaux moyens de capture des six premiers et six derniers jours, pratiquement dépourvus de clarté lunaire, selon la formule suivante :

$$TxD = \sqrt{\frac{\text{Effectif moyen Jours 18 à 24}}{\text{Effectif moyen Jours 1 à 6}}}$$

Ce qui donne, pour chaque espèce :

*Ae. taylori* : 0,978  
*Ae. furcifer* : 0,959  
*Ae. neoafrikanus* : 0,918  
*Ae. luteocephalus* : 0,911

La compensation du déclin est alors effectuée, pour chaque effectif journalier, grâce à la formule :

$$\text{Effectif compensé Jour } n = \frac{\text{Effectif Jour } n}{TxD^{n-1}}$$

l'effectif du premier jour restant inchangé.

Les histogrammes B et E de la figure 1, qui représentent respectivement les variations, par tran-

che de trois jours, des effectifs moyens d'*Ae. neoafrikanus* avant et après compensation, montrent clairement l'intérêt de cette transformation.

### 3.3. RELATION ENTRE CLARTÉ LUNAIRE ET EFFECTIFS DE CAPTURE

Les histogrammes C, D, E, F de la figure 1 traduisent, en valeurs compensées, l'importance des captures journalières pour les quatre espèces retenues. Afin de rendre l'interprétation plus aisée, les résultats ont été regroupés par séquences représentant la moyenne géométrique de trois journées successives.

On peut tout d'abord noter l'existence d'un pic de capture, chez toutes les espèces, pendant la période de lune. Il se manifeste :

- en premier quartier (19-20-21 octobre), pour *Ae. taylori* et *Ae. luteocephalus*,
- en phase de pleine lune (25-26-27 octobre), pour *Ae. furcifer* et *Ae. neoafrikanus*.

Mais ce pic n'est très marqué que chez *Ae. taylori* : le niveau de capture de la séquence précédente est alors multiplié par 2,7, contre 1,3 pour *Ae. furcifer* et 1,4 pour *Ae. neoafrikanus* et *Ae. luteocephalus*.

D'autre part, seul *Ae. taylori* montre un niveau de capture sensiblement augmenté pendant toute la période de lune, l'ampleur de l'accroissement diminuant par paliers du premier quartier à la pleine lune.

## 4. Discussion

Les observations concernant l'influence de la lune sur les captures de moustiques ne sont pas

rares. Elles se rangent en deux catégories portant, soit sur la modification du rendement des pièges lumineux, soit sur l'augmentation de l'activité culicidienne. La première résulte de l'interférence de la lumière lunaire avec celle du piège qui perd de son attractivité (Provost, 1959 ; Bidlingmayer, 1967 ; Miller *et al.*, 1970 ; Bowden et Church, 1973 ; Degallier *et al.*, 1978). La seconde consiste en un accroissement de divers secteurs d'activité du moustique : le vol, l'endophilie, l'activité trophique, l'essaim (Ribbands, 1945 ; Bidlingmayer, 1964 ; Van Someren et Furlong, 1964 ; Davies, 1975). Nos observations sur *Ae. taylori* entrent dans cette dernière catégorie.

Il est fort vraisemblable que l'augmentation d'agressivité manifestée par *Ae. taylori* en période de lune provienne d'un allongement du temps d'activité. En l'absence de lune, l'activité des *Aedes* (*Diceromyia*) de la région de Kédougou se situe environ une demi-heure après le crépuscule civil, soit aux environs de deux « creps »<sup>(1)</sup> si l'on adopte l'unité définie par Nielsen (1961). A ce moment, l'éclairement d'origine solaire est d'environ 0,01 lux contre 1 lux au crep précédent (Bowden, 1973a). Ce niveau d'éclairement est du même ordre que celui de la clarté lunaire induisant une augmentation d'activité maximale chez *Ae. taylori* : 0,03/0,01 lux (tabl. II). La similitude de ces deux données signifie que l'éclairement lunaire prend alors le relais de l'éclairement solaire au moment le plus propice à l'activité de cet *Aedes*. Ce phénomène de substitution des éclairagements avait déjà été noté par Bowden (*op. cit.*).

Mais pour quelle(s) raison(s) *Ae. taylori* est-elle la seule des quatre espèces étudiées à réagir aussi fortement à cette conjoncture ?

Tout d'abord, il convient de noter que la plupart des observations antérieures font ressortir le caractère spécifique de la sensibilité à la clarté lunaire, chez les insectes : de deux espèces proches, l'une a son activité modifiée, l'autre non.

Ensuite, la très faible anthropophilie d'*Ae. taylori*, dans notre zone d'étude, rend l'importance de ses captures sur homme plus dépendante d'éventuelles modifications de son contexte d'activité.

Enfin, le fait que le maximum d'accroissement de l'activité intervienne, selon les espèces, en deux périodes distinctes de la lunaison — premier quartier ou pleine lune — peut être l'indice de pics d'activité crépusculaires conditionnés par des niveaux d'éclairement différents, respectivement proches de 0,1 et

0,01 lux. Avec un « crep » de 21 minutes, en octobre à Kédougou, ces deux valeurs sont atteintes, vers 19 h 10, à environ dix minutes d'intervalle (un demi-crep).

L'étude très fine de l'activité crépusculaire des espèces impliquées, à l'exemple de celles menées par Haddow (1964) et Germain *et al.* (1972), chronométrées en fractions de crep, apporterait un élément de réponse déterminant.

## 5. Conclusion

Cette étude constitue une illustration supplémentaire de l'influence de la clarté lunaire sur l'activité d'un insecte nocturne.

Mais cet insecte, un moustique, est aussi vecteur confirmé d'arboviroses majeures en Afrique de l'Ouest (Cornet *et al.*, 1979 ; Cordellier *et al.*, 1983 ; Cornet *et al.*, 1984).

A ce titre, notre observation acquiert un relief particulier.

Elle met en évidence une différence éthologique entre deux vecteurs très proches et souvent confondus : *Ae. taylori* et *Ae. fuscifer* (Ferrara *et al.*, 1984 ; Hervy *et al.*, 1985). Cette différence est l'indice d'autres spécificités restant à explorer.

Elle incite à se montrer prudent dans l'interprétation des résultats des captures de moustiques dont la relation linéaire avec les effectifs réels de population n'apparaît plus aussi certaine.

Elle apporte un élément nouveau en ce qui concerne l'intensité du contact vecteur-hôte qui peut plus que doubler en période de lune lorsque les conditions les plus favorables — température et degré hygrométrique élevés, absence de couverture nuageuse et de précipitations — sont réunies en fin de saison des pluies, époque privilégiée de transmission de la plupart des arbovirus.

Sur le plan pratique, la démarche rétrospective qui a été la nôtre peut être réalisée à titre prévisionnel, pour contrôler ou exploiter l'influence de la clarté lunaire, selon que l'on veut éliminer cette interférence ou obtenir le plus grand nombre possible de vecteurs.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions M. Cornet qui a bien voulu relire le manuscrit.

*Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 3 février 1986.*

(1) Le « crep » peut être défini comme l'intervalle de temps correspondant à un déplacement apparent du soleil de 6°. Il est négatif avant le coucher du soleil, positif ensuite. Aux creps 1, 2 et 3 correspondent respectivement les crépuscules civil, nautique et astronomique.

## BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1985. — Éphémérides nautiques. Année 1985. Éditions Gauthier et Villard, Paris.
- BIDLINGMAYER (W. L.), 1964. — The effect of moonlight on the flight activity of mosquitoes. *Ecology*, 45, 1 : 87-94.
- BIDLINGMAYER (W. L.), 1967. — A comparison of trapping methods for adult mosquitoes : species response and environmental influence. *J. Med. Entomol.*, 4, 2 : 200-220.
- BOWDEN (J.), 1973 a. — The significance of moonlight in photoperiodic response of insects. *Bull. ent. Res.*, 62 : 605-612.
- BOWDEN (J.), 1973 b. — The influence of moonlight on catches of insects in light-traps in Africa. Part I. The moon and moonlight. *Bull. ent. Res.*, 63 : 113-128.
- BOWDEN (J.) et CHURCH (B. M.), 1973. — The influence of moonlight on catches of insects in light-traps in Africa. Part II. The effect of moon phase on light-trap catches. *Bull. ent. Res.*, 63 : 129-142.
- CORDELLIER (R.), BOUCHITÉ (B.), ROCHE (J.-C.), MONTENY (N.), DIACO (B.) et AKOLIBA (P.), 1983. — Circulation selvatique du virus dengue 2 en 1980, dans les savanes sub-soudanaises de Côte d'Ivoire. Données entomologiques. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 21, 3 : 165-179.
- CORNET (M.), ROBIN (Y.), HÈME (G.), ADAM (C.), RENAUDET (J.), VALADE (M.) et EYRAUD (M.), 1979. — Une poussée épizootique de fièvre jaune au Sénégal oriental. Isolement du virus de lots de moustiques adultes mâles et femelles. *Méd. Mal. Infectieuses*, 9, 2 : 63-66.
- CORNET (M.), SALUZZO (J.-F.), HERVY (J.-P.), DIGOUTTE (J.-P.), GERMAIN (M.), CHAUVENCY (M.-F.), EYRAUD (M.), FERRARA (L.), HÈME (G.) et LEGROS (F.), 1984. — Dengue 2 au Sénégal oriental : une poussée épizootique en milieu selvatique ; isolements de virus à partir de moustiques et d'un singe et considérations épidémiologiques. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 22, 4 : 313-324.
- DAVIES (J. B.), 1975. — Moonlight and the biting activity of *Culex (Melanoconion) portesi* Sénevet et Abonnenc and *C. (M.) taeniopus* D. and K. (Diptera, Culicidae) in Trinidad forest. *Bull. ent. Res.*, 65 : 81-96.
- DEGALLIER (N.), PAJOT (F.-X.), KRAMER (R.), CLAUSTRE (J.), BELLONY (S.) et LE PONT (F.), 1978. — Rythmes d'activité des Culicidés de la Guyane française. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 16, 1 : 73-84.
- FERRARA (L.), GERMAIN (M.) et HERVY (J.-P.), 1984. — *Aedes (Diceromyia) furcifer* (Edwards, 1913) et *Aedes (Diceromyia) taylori* Edwards, 1936 : le point sur la différenciation des adultes. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 22, 3 : 179-183.
- GERMAIN (M.), ÉOUZAN (J.-P.), FERRARA (L.) et BUTTON (J.-P.), 1972. — Observations sur l'écologie et le comportement particulier d'*Aedes africanus* (Theobald) dans le nord du Cameroun occidental. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 10, 2 : 119-126.
- HADDOW (A. J.), 1964. — Observations on the biting habits of mosquitos in the forest canopy at Zika, Uganda, with special reference to the crepuscular periods. *Bull. ent. Res.*, 55 : 589-608.
- HERVY (J.-P.), FERRARA (L.) et LEGROS (F.), 1985. — *Aedes (Diceromyia) furcifer* (Edwards, 1913) et *Aedes (Diceromyia) taylori* Edwards, 1936 : diagnose des larves de quatrième stade. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 23, 1 : 17-24.
- MILLER (T. A.), STRYKER (R. G.), WILKINSON (R. N.) et ESAH (S.), 1970. — The influence of moonlight and other environmental factors on the abundance of certain mosquito species in light-trap collections in Thailand. *J. Med. Entomol.*, 7, 5 : 555-561.
- NIELSEN (E. T.), 1961. — Twilight and the « crep » unit. *Nature, Lond.*, 190 : 878-879.
- PROVOST (M. W.), 1959. — The influence of moonlight on night-trap catches of mosquitoes. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 52, 3 : 261-271.
- RIBBANDS (C. R.), 1945. — Moonlight and house-haunting habits of female Anophelines in West Africa. *Bull. ent. Res.*, 36 : 395-415.
- VAN SOMEREN (E. C. C.) et FURLONG (M.), 1964. — The biting habits of *Aedes (Skusea) pembaensis* Theo. and some other mosquitoes of Faza, Pate Island, East Africa. *Bull. ent. Res.*, 55 : 97-124.