

**Comparaison
du développement larvaire
et des stades tueurs
de *Toxorhynchites brevipalpis*
et de *T. amboinensis*
(Diptera : Culicidae) ⁽¹⁾**

Vincent ROBERT ⁽²⁾, Jeannette BARATHE ⁽³⁾,
Christiane SANNIER ⁽³⁾, Jean Coz ⁽²⁾

Résumé

Dans des conditions identiques d'élevage individuel, le développement larvaire de Toxorhynchites brevipalpis est plus rapide, nettement plus économique en « larves proies » et de durée moins variable que celui de T. amboinensis.

Dans une optique de production, l'élevage de T. brevipalpis est donc préconisé de préférence à celui de T. amboinensis.

Huit à neuf larves proies par jour suffisent au développement larvaire de T. brevipalpis. Des quantités supérieures n'entraînent qu'une accélération négligeable du développement larvaire et qu'un faible accroissement pondéral.

Le comportement « tueur » qui se met progressivement en place au cours du dernier stade larvaire, atteint son paroxysme à la nymphose. La prédation globale exercée par T. brevipalpis est légèrement supérieure à celle de T. amboinensis lorsque la densité de proies est élevée.

Mots-clés : *Toxorhynchites brevipalpis* — *Toxorhynchites amboinensis* — Larve — Élevage — « Stade tueur ».

Summary

COMPARISONS OF LARVAL DEVELOPMENT AND KILLING STAGE OF TOXORHYNCHITES BREVIPALPIS AND T. AMBOINENSIS. *In the same individual breeding conditions, the larval development of T. brevipalpis is faster, clearly more economic in larva preys, and with a duration less variable than that of T. amboinensis.*

In a production view, the T. brevipalpis breeding is to be liked better than this of T. amboinensis.

A larva of T. brevipalpis on the last instar, does not need more than 8 or 9 larva preys. It is able to consume a lot but there is no consequence on larval development time and on weight increase.

The "killing" behaviour starts during the last larval instar; all the earlier as the prey density is high. It is increasing until nymphosis.

This behaviour is not obligatory, existing only when the alimentary necessities are guaranteed.

(1) Cette étude a bénéficié d'un appui financier du Programme spécial P.N.U.D./Banque Mondiale/O.M.S. pour la recherche et la formation concernant les maladies tropicales.

(2) Entomologiste médical O.R.S.T.O.M., Services scientifiques centraux de l'O.R.S.T.O.M., 70-74 route d'Aulnay, 93140 Bondy.

(3) Technicienne entomologiste O.R.S.T.O.M., même adresse.

The global predation is slightly higher for *T. brevipalpis* than for *T. amboinensis* when the prey density is high.

Key words : *Toxorhynchites brevipalpis* — *Toxorhynchites amboinensis* — Larva — Breeding — « Killing stage ».

1. Introduction

Parmi les Culicidae, le genre *Toxorhynchites* Theobald se caractérise par des stades larvaires prédateurs de larves de moustiques, et des adultes non hématophages quel que soit le sexe.

Plusieurs espèces de *Toxorhynchites* ont déjà été colonisées au laboratoire : *T. amboinensis* Doleschall, *T. brevipalpis* Theobald, *T. rutilus* Coquillett, *T. splendens* Wiedeman. Les soins réclamés par les adultes sont restreints. Par contre, la nourriture des larves, beaucoup plus exigeante, nécessite une importante production de larves proies. Certains auteurs (Focks, 1978 ; Trpis, 1979) ont réussi l'élevage avec de la nourriture non vivante, mais la durée du développement larvaire a été alors considérablement augmentée.

En première partie de ce travail, sont exposés les résultats d'une étude comparative sur la durée du développement larvaire de *T. amboinensis* et de *T. brevipalpis* en fonction de la consommation des larves proies. Ceci afin d'éventuellement retenir l'élevage d'une de ces deux espèces pour son coût et son rendement.

Les *Toxorhynchites* manifestent, peu avant la nymphose, un comportement particulier : ils tuent les larves proies mais habituellement sans les ingérer. Cette période qui n'intéresse que la fin du quatrième stade larvaire est désignée sous les termes de « stade tueur » (Van Someren, 1948 ; Pichon et Rivière, 1979).

Dans une seconde partie, on s'est efforcé de quantifier ce comportement chez les deux espèces par l'évaluation du nombre relatif de larves proies tuées mais non consommées.

2. Matériel et méthodes

La souche de *T. brevipalpis* appartient à la sous-espèce *conradti* Gruenberg. Elle est originaire de la région de Bobo Dioulasso, en Haute-Volta. Elle est maintenue en élevage dans notre insectarium depuis sept mois.

Celle de *T. amboinensis* est élevée depuis plusieurs années.

Les larves proies sont des *Aedes aegypti* ; elles sont sélectionnées selon leur taille en fonction du stade des *Toxorhynchites* à nourrir, de la façon suivante :

Stade des <i>Toxorhynchites</i>	1	2	3-4
Stade des <i>A. aegypti</i>	1	2-3	4

Les larves de *Toxorhynchites* sont élevées individuellement dans de l'eau ordinaire. Une larve donnée dispose quotidiennement d'un même nombre de larves proies. On relève tous les jours le nombre de larves (ou de nymphes) vivantes et de cadavres ou de demi-cadavres d'*A. aegypti*. Deux demi-cadavres comptent pour un.

Le sexe des *Toxorhynchites* est noté par examen des nymphes. Chacune de celles-ci est ensuite pesée sur une balance de précision après avoir été séchée sur papier buvard. Le poids noté correspond au nombre lu sur le cadran lumineux de la balance lorsque ce dernier se stabilise signifiant que la nymphe est effectivement sèche.

La température de l'insectarium est de 27-28°C, ce qui est proche des 29-30°C préconisés par Trpis (1972). La photopériode est de 12 heures-12 heures.

Pour l'étude du développement larvaire, les larves de *Toxorhynchites* sont élevées dans des bechers transparents, de 3,5 cm de diamètre, contenant 50 ml d'eau. Elles sont réparties en trois séries ; dans la première, elles disposent quotidiennement de cinq larves proies (série 5), dans la seconde, de dix (série 10), dans la troisième, de vingt (série 20).

Pour déduire le nombre de larves proies ingérées en 24 h par une larve de *Toxorhynchites* on opère de la façon suivante : le nombre des larves (ou nymphes) vivantes et des cadavres est soustrait de celui des larves proies quotidiennement introduites.

Pour l'étude du stade tueur, les larves de *Toxorhynchites*, au début du quatrième stade sont placées dans des gobelets transparents de 5,7 cm de diamètre moyen, contenant 150 ml d'eau et réparties en trois séries : l'une disposant de dix larves proies par jour (série 10), la seconde de vingt (série 20), la troisième de quarante (série 40).

L'importance du comportement tueur est déterminé par le nombre de cadavres de larves proies.

3. Étude comparée des développements larvaires

3.1. RÉSULTATS

À nombre constant de larves proies disponibles, la durée du développement larvaire de *T. brevipalpis* est de plus du quart inférieure à celle de *T. amboinensis* (fig. 1).

À durée constante de développement larvaire, la consommation quotidienne de larves

proies ingérées est au moins moitié plus faible pour *T. brevipalpis* que pour *T. amboinensis* (fig. 1).

Élevées dans les mêmes conditions, les larves de *T. brevipalpis* ingèrent un nombre global de larves plus constant que *T. amboinensis*; leur durée de développement post-embryonnaire est plus stable. Ceci entraîne une nymphose et une émergence plus synchrones pour des individus nés d'œufs pondus le même jour (fig. 1).

Entre les séries 10 et 20 de *T. brevipalpis*, une augmentation de 76 % du nombre de larves ingérées n'entraîne qu'une augmentation pondérale de 4,3 % (fig. 2).

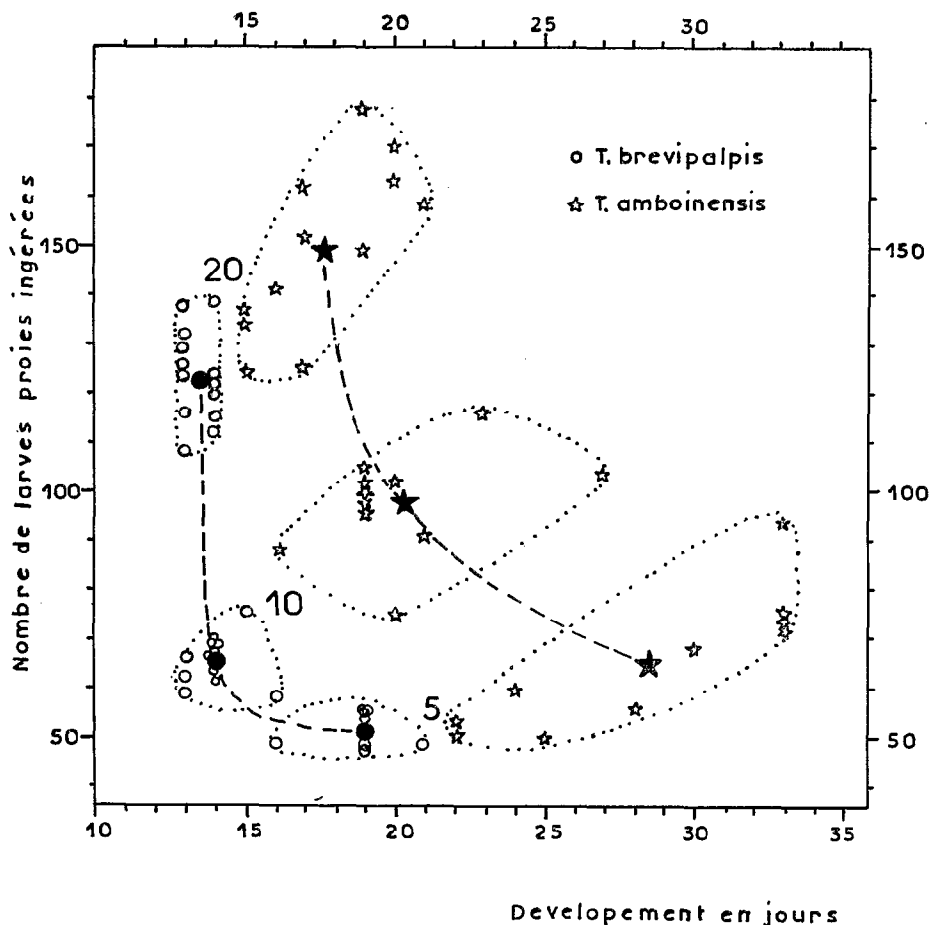


FIG. 1. — Relation entre la durée du développement larvaire (en jours) et le nombre de larves proies ingérées (5, 10, 20 indiquent le nombre de larves proies quotidiennement proposées au prédateur. Les courbes sont tracées à partir des valeurs moyennes)

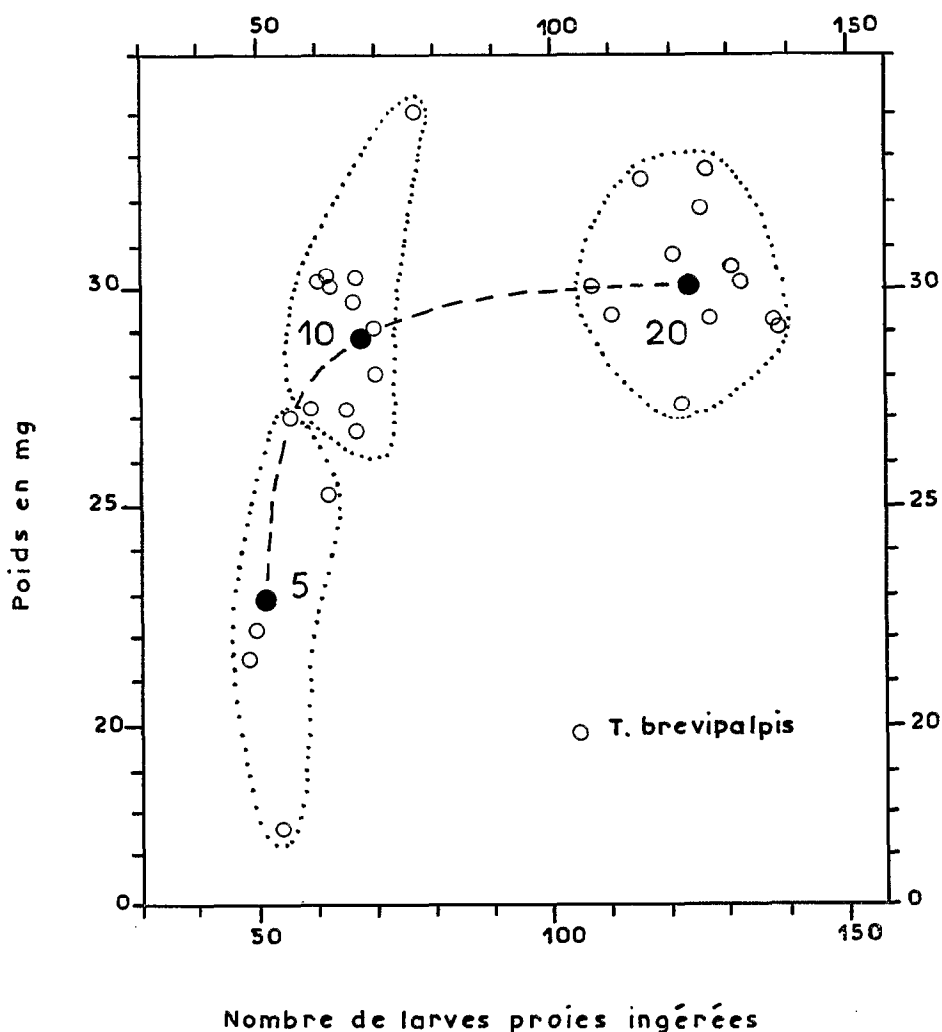


FIG. 2. — Relation entre le poids de la nymphe (en mg) et le nombre de larves ingérées à l'état larvaire (5, 10 et 20 indiquent le nombre de larves proies quotidiennement disponibles. La courbe est tracée à partir des valeurs moyennes)

3.2. DISCUSSION

La durée de développement (28,3 jours) observée pour la série 5 de *T. amboinensis* est tout à fait en accord avec le nombre avancé (27,2) par Steffan *et al.* (1980) expérimentant dans les mêmes conditions.

A 26°C, Trpis (1972), sur *T. brevipalpis* trouve, pour une consommation de 132,5 larves proies, une durée de développement larvaire de 11,0 jours. Ceci est sensiblement plus rapide que dans notre expérience où, pour 122,5 larves ingérées, le déve-

loppement requiert 13,5 jours. Il est vrai que Trpis autorisait la consommation quotidienne de 30 larves proies alors qu'elle n'est ici que de 20.

Au vu de ces résultats, il apparaît que la biologie du développement larvaire de *T. brevipalpis* présente trois avantages majeurs sur celle de *T. amboinensis* : la rapidité des phases préimaginales, la moindre consommation en larves proies et une plus faible variabilité biologique.

De la figure 1 on déduit que pour *T. brevipalpis*, l'optimum du rapport durée de développement/ nombre de larves proies ingérées, se situe vers

14,3 jours/60 larves, soit en moyenne 4,1 larves proies quotidiennement ingérées sur l'ensemble du développement larvaire. Ceci correspond à une limite supérieure de 8 à 9 proies (fig. 1) pour le dernier stade larvaire, le plus vorace. Pour des nombres supérieurs, les gains en temps de développement et en accroissement pondéral sont négligeables.

Ceci devrait intéresser ceux qui utilisent les *Toxorhynchites* en tant qu'animal de laboratoire, notamment les arbovirologistes.

Ces conclusions ne sont probablement pas directement extrapolables aux élevages en groupe ; en effet lorsque la densité des proies est faible, le cannibalisme est une composante du rendement de ce type d'élevage et doit être considéré.

4. Étude du stade tueur

4.1. RÉSULTATS

Pour *T. brevipalpis* le stade tueur débute d'autant plus tôt que la densité des larves proies est élevée. Des cadavres se retrouvent 2 jours avant la nymphose pour 10 larves proies disponibles quotidiennement, 3 jours pour 20 larves, 4 pour 40.

Pour *T. amboinensis* le comportement tueur débute, dans les trois séries, avant celui de *T. brevipalpis* ; son installation est aussi fonction de la densité des larves proies (fig. 3).

Dans la série 10, le comportement tueur est plus accusé chez *T. amboinensis*. Dans la série 20 il est comparable pour les deux espèces, et dans la série 40 *T. brevipalpis* est capable de tuer gratuitement plus de larves proies le jour de la nymphose ainsi que les deux jours la précédant (fig. 3). Ceci se retrouve, dans la même série, lorsqu'on considère le nombre global de larves tuées (tabl. I).

Une fois initié, le comportement tueur voit son importance relative (larves tuées non ingérées / total des larves tuées) augmenter jusqu'à la nymphose. Il ne semble pas se substituer complètement au comportement classique de prédation. S'il diminue en valeur absolue le jour de la nymphose (fig. 3) c'est que cette dernière vient interrompre les dernières vingt quatre heures.

4.2. DISCUSSION

Les cadavres dénombrés quotidiennement ne correspondent pas exactement à la totalité des larves proies tuées et abandonnées. En effet, les

larves d'*A. aegypti* font preuve d'une certaine nécrophagie. Ainsi le nombre de cadavres observé est une sous-estimation du nombre réel.

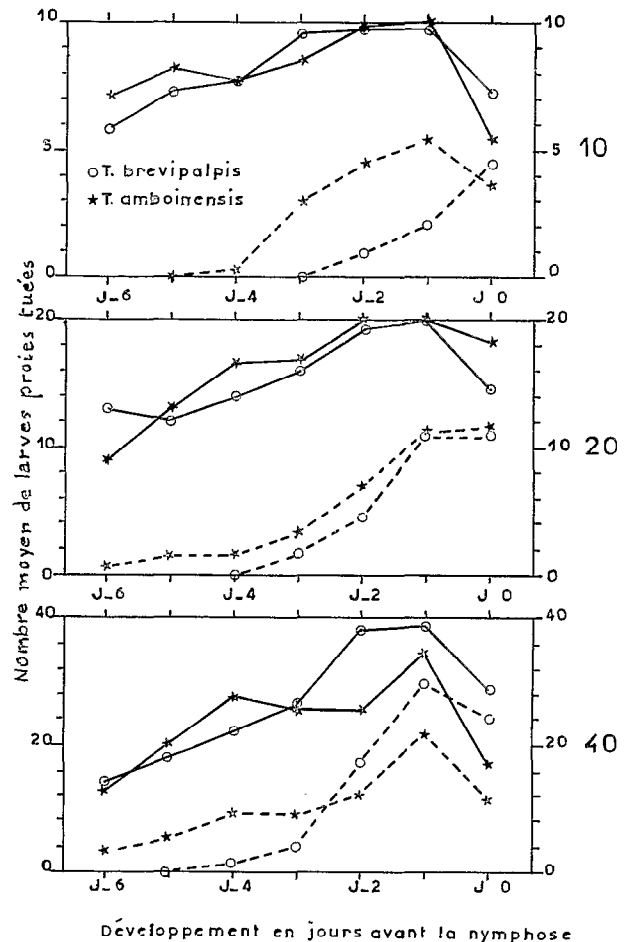


FIG. 3. — Évolution pendant les 6 jours précédant la nymphose (J0) des nombres moyens de larves proies détruites (traits pleins) et de cadavres abandonnés (pointillés) pour un *Toxorhynchites* (10, 20, 40 indiquent le nombre de larves proies quotidiennement proposées au prédateur)

Sur des *T. brevipalpis* tanzaniens disposant de 40 larves proies par jour, Trpis (1972) observe à 30° que 36 larves proies sont tuées et abandonnées tout au long du développement larvaire. Lounibos (1979), sur une souche de même origine, avec 50 larves proies par jour, dénombre plus de 110 cadavres. Dans notre expérience, le comportement tueur de *T. brevipalpis*, avec 40 larves proies quotidiennes s'inscrit dans cette fourchette avec 78 cadavres (tabl. I).

TABLEAU I

Relation entre les nombres moyens de larves proies détruites et de cadavres abandonnés au cours des six jours précédant la nymphose d'un *Toxorhynchites*

	Série	larves détruites	cadavres abandonnés
<u><i>I. brevipalpis</i></u>	10	57	8,5
	20	109,3	28,2
	40	188,3	78
<u><i>I. amboinensis</i></u>	10	57	16,9
	20	110,8	36,5
	40	164,3	74,6

Steffan *et al.* (1980) n'observent pas de comportement tueur chez des *T. amboinensis* nourris avec 5 larves par jour. Sur une expérience comparable nous observons 1,5 cadavre de larves proies par larve de cette même espèce, ce qui est négligeable. Lounibos (1979), sur *T. brevipalpis*, constate l'existence d'un poids minimum de la larve de

stade 4 en deçà duquel le stade tueur ne s'observe pas. Tout ceci s'inscrit en faveur d'un stade tueur facultatif, incompatible avec une densité de proies trop faible, et ne s'exprimant que lorsque les exigences alimentaires sont assurées.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.
le 4 mars 1983.

BIBLIOGRAPHIE

- FOCKS (D. A.), SEAWRIGHT (J. A.) et HALL (D. W.), 1978. — Laboratory rearing of *Toxorhynchites rutilus rutilus* (Coquillett) on a non-living diet. *Mosq. News*, 38, 3 : 325-328.
- LOUNIBOS (L. P.), 1979. — Temporal and spacial distribution, growth and predatory behaviour of *Toxorhynchites brevipalpis* (Diptera : Culicidae) on the Kenya coast. *J. An. Écol.*, 48 : 213-236.
- PICHON (G.) et RIVIÈRE (F.), 1979. — Observations sur la biologie préimaginale du moustique prédateur *Toxorhynchites amboinensis* (Diptera, Culicidae). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XVII, n° 4 : 221-224.
- STEFFAN (W. A.), STOAKS (R. D.) et EVENHUIS (N. L.), 1980. — Biological observations of *Toxorhynchites amboinensis* (Diptera, Culicidae) in the laboratory. *J. Med. Ent.*, 17, 6 : 515-518.
- TRÉPIS (M.), 1972. — Development and Predatory behaviour of *Toxorhynchites brevipalpis* (Diptera : Culicidae) in Relation to Temperature. *Environmental Entomology*, 1 : 537-546.
- TRÉPIS (M.), 1979. — Development of the predatory larvae of *Toxorhynchites brevipalpis* (Diptera : Culicidae) on non prey diet. *J. Med. Ent.*, 16, 1 : 26-28.
- VAN SOMEREN (E. C. C.), 1948. — Ethiopian Culicidae : some new mosquitoes from Uganda. *Proc. R. ent. Soc. Lond. (B)*, 17 : 128-132.