

**ÉTUDE DE LA CHÉTOTAXIE LARVAIRE  
DU « COMPLEXE *MACULIPENNIS* » (DIPTERA-CULICIDAE)  
DANS LA RÉGION TOULOUSAINNE**

J. SUZZONI-BLATGER\* et A. SEVIN\*\*

**RÉSUMÉ.** L'ensemble de la population larvaire d'*atroparvus* de la région toulousaine ne diffère pas significativement de celle de Montpellier (France) et du Portugal, mais par contre diffère de celle d'Allemagne et d'Angleterre. La population de *typicus* ne diffère pas de celle de Montpellier, mais diffère de celle de l'Albanie. Les auteurs constatent la valeur taxonomique médiocre de la chétotaxie larvaire, du moins dans les zones où coexistent *atroparvus*, *typicus* et *messeae*.

**Study of the larval chaetotaxy in the “*maculipennis* complex” (Diptera-Culicidae) around Toulouse (Haute-Garonne, France)**

**SUMMARY.** The *atroparvus* larval population on the whole is not significantly different from that of Montpellier (France) and Portugal; on the other hand there is a highly significant difference with the populations of Germany and England. The *typicus* population does not differ significantly from that of Montpellier, but there is a significant difference with the population of Albany. The authors show that the larval chaetotaxy is a feeble character for the taxonomy, at least when *atroparvus*, *typicus* and *messeae* coexist.

---

**Généralités**

*Anopheles maculipennis* est le principal vecteur du paludisme en Europe et sur le pourtour du Bassin méditerranéen. C'est un complexe « d'espèces naissantes » (« incipient species » selon Dobzhansky) (5) composé de plusieurs membres difficiles à distinguer morphologiquement, et chez lesquels l'hybridation est parfois possible et peut donner des produits fertiles (1, 4). Dans la région toulousaine, le « complexe *maculipennis* » est composé d'*atroparvus*, *typicus*, *subalpinus* et *messeae* (14). Ces espèces se différencient essentiellement, et avec plus ou moins de facilité, par la mor-

---

\* Laboratoire de Parasitologie, Faculté de Médecine Toulouse-Purpan, 37, allées Jules-Guesde, F 31000 Toulouse.

\*\* Centre d'Hématologie du CNRS, Hôpital Purpan, F 31000 Toulouse.

Accepté le 4 juin 1982.

phologie ovulaire, la chétotaxie larvaire, et depuis quelques années par la cytogénétique et les systèmes gène-enzyme. Au cours d'une enquête sur le « complexe *maculipennis* », nous avons étudié plus de 8 000 larves, et il nous a semblé que les résultats obtenus avec un échantillonnage d'une telle importance pouvaient être intéressants car ils reflètent assez bien la réalité de l'ensemble de la population locale d'*atroparvus* et de *typicus*.

## Matériel et méthodes

A partir du mois de juin, les femelles sont prélevées chaque semaine dans les abris d'animaux domestiques (bergeries, étables, porcheries) et transportées au laboratoire où elles sont élevées individuellement. Les pontes obtenues sont examinées puis classées avant la mise en élevage. Au 4<sup>e</sup> stade, on compte les soies antépalmées des segments IV et V des larves. Seules sont conservées les souches (chaque souche étant issue d'une femelle mère) ayant plus de 30 larves de stade IV, nombre minimum pour une étude statistique portant sur de grands échantillons.

## Résultats

Nous avons compté les soies antépalmées des segments IV et V de 8 453 larves d'*Anopheles maculipennis*. Parmi celles-ci, nous en avons retenu 7 738 provenant de souches ayant plus de 30 individus.

### 1 — *Atroparvus*

Sur 5 421 larves, la moyenne des ramifications des soies antépalmées est  $\bar{M} = 11,56 \pm 0,05$  (intervalle de confiance de la moyenne au seuil de 5 %) et l'écart-type  $\sigma = 2,04$ . Les moyennes des différentes souches s'échelonnent de  $8,56 \pm 0,24$  ( $n = 45$  et  $\sigma = 0,81$ ) à  $14,43 \pm 0,75$  ( $n = 30$  et  $\sigma = 2,10$ ). Les valeurs extrêmes des ramifications des soies sont 7 et 22. Sur 5 471 larves, 84,32 % ont des soies dont les ramifications sont comprises entre 9 et 14. L'étude séparée des deux gîtes principaux a donné les résultats suivants :  $\bar{M} = 11,78 \pm 0,08$  ( $n = 2 694$  et  $\sigma = 1,99$ ) et  $\bar{M} = 11,35 \pm 0,08$  ( $n = 2 727$  et  $\sigma = 2,07$ ).

### 2 — *Typicus*

La moyenne est  $\bar{M} = 13,74 \pm 0,10$  pour  $n = 1 723$  avec  $\sigma = 2,14$ . Les moyennes<sup>S</sup> des différentes souches obtenues s'échelonnent de  $\bar{M} = 12,07 \pm 0,21$  ( $n = 106$  et  $\sigma = 1,10$ ) à  $\bar{M} = 17,97 \pm 0,64$  ( $n = 31$  et  $\sigma = 1,82$ ). Les valeurs extrêmes des brins<sup>S</sup> des soies sont 7 et 23. En étudiant séparément les deux gîtes principaux, on obtient pour l'un  $\bar{M} = 13,74 \pm 0,11$  ( $n = 1 485$  et  $\sigma = 2,17$ ) et pour l'autre  $\bar{M} = 13,73 \pm 0,25$  ( $n = 238$  et  $\sigma = 1,99$ ). Sur 1 852 larves, 84,93 % possèdent entre 11 et 16 ramifications.

3 — *Subalpinus*

L'espèce *subalpinus* n'a été trouvée à l'état adulte que dans une seule bergerie. La moyenne des soies antépalmées est  $\bar{M} = 19,29 \pm 0,33$  ( $n = 198$ ). Les moyennes des trois souches obtenues sont :  $18,07 \pm 0,64$  ( $n = 75$  et  $\sigma = 2,81$ ) ;  $19,93 \pm 1,12$  ( $n = 30$  et  $\sigma = 3,14$ ) ;  $20,08 \pm 0,49$  ( $n = 93$  et  $\sigma = 2,44$ ). Les valeurs extrêmes des brins des soies sont 12 et 28. 46,46 % des larves ont des soies ayant de 20 à 28 ramifications et 57,57 % en ont de 19 à 28.

4 — *Messeae*

L'espèce *messeae* plusieurs fois pressentie dans la région de Toulouse a été déterminée pour la première fois en Haute-Garonne (14) en 1979 :  $\bar{M} = 15,88 \pm 0,79$  ( $n = 27$  et  $\sigma = 2,10$ ). Depuis, elle n'a été retrouvée que deux fois dans deux gîtes différents :  $\bar{M} = 18,10 \pm 0,44$  ( $n = 115$  et  $\sigma = 2,42$ ). Les valeurs extrêmes des ramifications des soies sont 11 et 27. Sur 142 individus, 50 % ont des soies ayant entre 11 et 17 ramifications et 62,68 % en ont entre 13 et 18.

## Discussion

Les soies antépalmées des segments IV et V des larves de 4<sup>e</sup> stade ont longtemps été considérées comme le meilleur caractère morphologique permettant la différenciation des membres du « complexe *maculipennis* » mais on s'est rendu compte depuis de la valeur très limitée de ce caractère. En effet, en utilisant toutes les données bibliographiques connues et résumées dans le *tableau I*, nous n'aurions pu déterminer que 71,6 % des souches d'*atroparvus* et 42,3 % des souches de *typicus*.

Le traitement statistique des données montre que l'ensemble de la population larvaire de la région toulousaine ne diffère pas significativement de celle de Montpellier (France) (7) ( $\epsilon = 1,88$  avec un risque de 5 %) et du Portugal ( $\epsilon = 0,73$ ). Par contre, il existe une différence hautement significative avec la population larvaire d'*atroparvus* d'Allemagne ( $\epsilon = 5,69$  avec un risque  $< \text{à } 10^{-7}$ ), et d'Angleterre ( $\epsilon = 8,16$  avec un risque  $< \text{à } 10^{-8}$ ) (1). Les données concernant ce dernier pays ne reflètent pas l'ensemble de la population anglaise car les larves proviennent de la souche Epsom issue d'une femelle unique (13).

L'ensemble de la population de *typicus* de Toulouse ne diffère pas significativement de celle de Montpellier ( $\epsilon = 0,74$  au seuil de 5 %). Par contre, elle est significativement différente de celle de l'Albanie (2) ( $\epsilon = 5,61$  avec un risque  $< \text{à } 10^{-7}$ ).

En ce qui concerne *subalpinus* malgré notre faible échantillonnage (198 larves), la population apparaît significativement différente de celle de Montpellier ( $\epsilon = 17,12$  avec un risque  $< \text{à } 10^{-6}$ ), et de celle de l'Albanie ( $\epsilon = 9,34$  avec un risque  $< \text{à } 10^{-6}$ ) (8).

A cause de données insuffisantes, nous n'avons pas pu effectuer de comparaison statistique pour *messeae*. Toutefois, les moyennes des souches que nous avons obtenues

TABLEAU I. — Récapitulation des valeurs des soies antépalmées fournies par la bibliographie pour l'étude du « complexe *maculipennis* »

Espèces	Pays	Nbre individus	$\bar{M}$ Moyenne	$\sigma$ Écart-type	Valeurs extrêmes	Références bibliographiques	Remarques
ATROPARVUS	Angleterre*	59	9,73	1,71		Bates (1)	*Souche Epsom descendant d'une femelle unique
	Italie*	100	10,08		4-16	Buonomini (3)	*Souche élevage Institut. Santé Publique de Rome
	Allemagne	154	10,80	1,62	7-16	Bates (1)	
	Hongrie	24	10,88	1,48		—	
	Italie	24	11,71	1,25		—	
	Portugal	41	11,71	1,31		—	
	France*	184	11,85	2,06		Guy et coll. (7)	*Montpellier
TYPICUS	Albanie	146	13,05	1,35	10-17	Bates (1)	
	Italie*	326	13,42		8-21	Frizzi (6)	*Pavie et Milan
	France*	102	13,57	2,25		Guy et coll. (7)	*Montpellier
	France*		13,67			Pichot et coll. (9)	*Bas-Dauphiné Plaine du Forez
	Pays-Bas*		14,60			De Buck et coll. (4)	*Gelderland, Overysel et Limburg
Italie*	100	14,80		8-24	Buonomini (3)	*Naples	
MESSEAE	Italie*	689	13,77		6-27	Frizzi (6)	*Pavie et Milan
	France*	98	13,76			Guy et coll. (7)	*Dombes
	Albanie	105	14,68	2,55	5-12	Hackett et coll. (8)	
	Allemagne Nord Albanie et Hongrie	124	14,82	2,40	11-21	Bates (1)	
	France*		15,62			Pichot et coll. (9)	*Dombes, Bas-Dauphiné, Plaine du Forez
	Allemagne	475	18,20		5-14	Hackett et coll. (8)	
	France*	110	18,34		13-25	Salières**	*Dombes **Comm. personnelle
	Pays-Bas		18,40			De Buck et coll. (4)	
SUBALPINUS	Italie*	567	17,65		8-32	Frizzi (6)	*Pavie et Milan
	Albanie	122	21,94	2,52		Bates (1)	
	France*	281	24,39			Guy et coll. (7)	*Montpellier
	France*		24,65	3,83		Rioux et coll. (11)	*Montpellier
	Albanie	89	25,42	2,55	8-18	Hackett et coll. (8)	

se rapprochent de celles des Dombes et de l'Allemagne, mais différent nettement de celles de l'Albanie, pays où a été posé le problème de la confusion entre *typicus* et *messeae*.

Le chevauchement des nombres extrêmes des ramifications des soies est bien plus important que celui signalé par Bates en Europe (1) et par Salières et coll. (12) sur le littoral Languedoc-Roussillon.

## Conclusion

L'étude de la chétotaxie larvaire d'*Anopheles maculipennis* montre qu'il n'existe pas de différence significative entre la population d'*atroparvus* de la région toulousaine et celle de Montpellier (France) et du Portugal ; par contre, il existe une différence hautement significative avec les populations larvaires d'Allemagne et d'Angleterre. La population de *typicus* ne diffère pas de celle de Montpellier, mais diffère de celle de l'Albanie. En ce qui concerne *subalpinus* et *messeae*, l'échantillonnage obtenu dans notre région nous paraît insuffisant, car la moyenne d'un échantillon est d'autant plus près de la moyenne réelle de la totalité de la population que l'échantillon est plus grand.

La chétotaxie larvaire est un caractère taxonomique assez médiocre permettant difficilement la différenciation d'*atroparvus*, de *typicus* et de *messeae*, du moins lorsque ces espèces coexistent dans les mêmes gîtes (3) ou dans des gîtes voisins. Le nombre des ramifications des soies antépalmées des larves du 4<sup>e</sup> stade paraît déterminé par des systèmes polygéniques. La suite de nos travaux (à publier prochainement) fait apparaître que ce caractère varie de façon continue et qu'il n'existe pas de lignées pures pour un nombre déterminé de ramifications.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BATES M. : Variation in the antepalpal hairs of larvae of the *maculipennis* complex. *Riv. Malariol.*, 1939, 18, 299-312.
2. BATES M., HACKETT L. W. : The distinguishing characteristics of the populations of *Anopheles maculipennis* found in the Southern Europe. *Verh. VII<sup>e</sup> Intern. Kongress für Entomologie* (1938), 1939, 1555-1569.
3. BUONOMINI G. : L'esame delle setole antepalpal per lo studio della popolazione larvale dei focolai naturali di *A. maculipennis*. *Riv. Parassitol.*, 1940, 4, 163-174.
4. DE BUCK A., SCHOUTE E., SWELLENGREBEL N. H. : Crossbreeding experiments with dutch and foreign races of *Anopheles maculipennis*. *Riv. Malariol.*, 1934, 13, 237-263.
5. DOBZHANSKY Th. : Génétique du processus évolutif, 1977. Flammarion, Paris, 583 p.
6. FRIZZI G. : Nuovi contributi e prospettive di ricerca nel gruppo *Anopheles maculipennis* in base allo studio del dimorfismo cromosomico (ordinamento ad X invertito e tipico) nel *messeae*, Pavie, 3<sup>e</sup> symposia genetica, 1952, 3, 231-265.
7. GUY Y., SALIERES A., BOESIGER E. : Contribution à l'étude du « complexe *maculipennis* ». Mise au point en 1975. *Ann. biol.*, 1976, 15, 227-282.
8. HACKETT L. W., LEWIS D. J. : A new variety of *Anopheles maculipennis* in southern Europe. *Riv. Malariol.*, 1935, 14, 377-383.
9. PICHOT J., DERUAZ D. : Les anophèles du complexe *maculipennis* dans la région lyonnaise. *Lyon Méd.*, 1981, 245, n° h.s., 117-121.

10. RIOUX J. A. : Les Culicides du « Midi méditerranéen ». *Encycl. entomol.*, 35, 303 p., Lechevalier, Paris, 1958.
11. RIOUX J. A., RUFFIE J. : Présence d'*Anopheles maculipennis* s. sp. *subalpinus* Hackett et Lewis 1937 en Bas-Languedoc. Intérêt des méthodes caryosystématique et statistique. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 1957, 50, 831-837.
12. SALIERES A., GUY Y., SUZZONI-BLATGER J., COUSSERANS J. : Bilan de quatre années de recherches sur le « complexe *maculipennis* » (Diptera-Culicidae-Anophelinae). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1978, 53, 751-756.
13. SHUTE P. G., UNGUREANU E. : Comparative studies of the eggs of *Anopheles maculipennis* var. *atroparvus* in the field and in the laboratory. *Riv. Malarial.*, 1938, 17, 358-361.
14. SUZZONI-BLATGER J., ANGLADE F., LARROUY G. : Présence d'*Anopheles messeae* (Diptera-Culicidae) en Haute-Garonne. *Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse*, 1980, 116, 175-178.

---

DES MICROFICHES ET DES MICROFILMS DE CETTE PUBLICATION PEUVENT ÊTRE OBTENUS AUPRÈS DE:

*This publication is available in Microform from :*

MASSON - SPPIF (réf. MIMC)

120, boulevard Saint-Germain, 75280 PARIS CEDEX 06

---

© Masson, Paris, 1982.

Le Directeur de la Publication : Dr J. TALAMON

---

*Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés pour tous pays*

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

---

Masson, éditeur, Paris. — Dépôt légal : 1982. — N° d'ordre : 5424. — janvier 1983

IMPRIMERIE DARANTIERE DIJON-QUETIGNY (FRANCE). —

Commission paritaire n° 54169

Printed in France.