

ÉTUDE DU COMPLEXE PARASITAIRE  
*TRIOZA URTICAE* L. (HOMOPTÈRE, *PSYLLIDAE*)  
*TETRASTICHUS UPIS* WALK.  
(HYMÉNOPT. *TETRASTICHIDAE*) (1)

J.-C. ONILLON

Station de Recherches de Lutte biologique et de Zoologie,  
Centre de Recherches agronomiques de Provence, 06 - Antibes  
Institut national de la Recherche agronomique

---

SOMMAIRE

L'auteur étudie d'abord la biologie de *Trioza urticae* et met l'accent sur l'action de la photopériode et de la température sur le développement, la longévité et la fécondité de l'espèce. Il décrit ensuite le cycle biologique de *Tetrastichus upis* en soulignant l'influence stimulatrice de l'hôte sur la fécondité du parasite.

---

INTRODUCTION

La majeure partie des travaux réalisés sur les *Psyllidae* l'a été sur des espèces appartenant au genre *Psylla* (*P. pyri* L., *P. pyricola* FOERST., *P. mali* SCHM.) généralement inféodées à des plantes cultivées, presque exclusivement ligneuses et à feuilles caduques. Par contre, de nombreuses espèces de Psylles vivant sur des plantes basses spontanées n'ont fait l'objet que d'observations limitées et leurs parasites ont seulement été signalés. C'est le cas de *Trioza urticae* L. qui présente de nombreuses pullulations sur *Urtica dioica* L. (Labiées) bien contrôlées par un chalcidien *Tetrastichus upis* WALKER.

*Trioza urticae* L. a été décrit par LINNÉ en 1758 sous le nom de *Chermes urticae* L. Il a été signalé par la suite en Allemagne par FOERSTER en 1948, en Autriche par LOW en 1877, en Suède par OSSIANNILSON en 1942 et en Suisse par SCHAEFFER en 1949. Son aire de répartition s'étendrait, d'après DOBREANU et MANOLACHE (1962), de la Suède à l'Italie septentrionale et des Pyrénées aux contreforts de l'Himalaya. ZANGHERI (1954) signale la présence d'un parasite *Tetrastichus obscuratus* ANDRÉ.

(1) Ce travail a été effectué au Laboratoire d'Entomologie de la Faculté des Sciences de Toulouse.

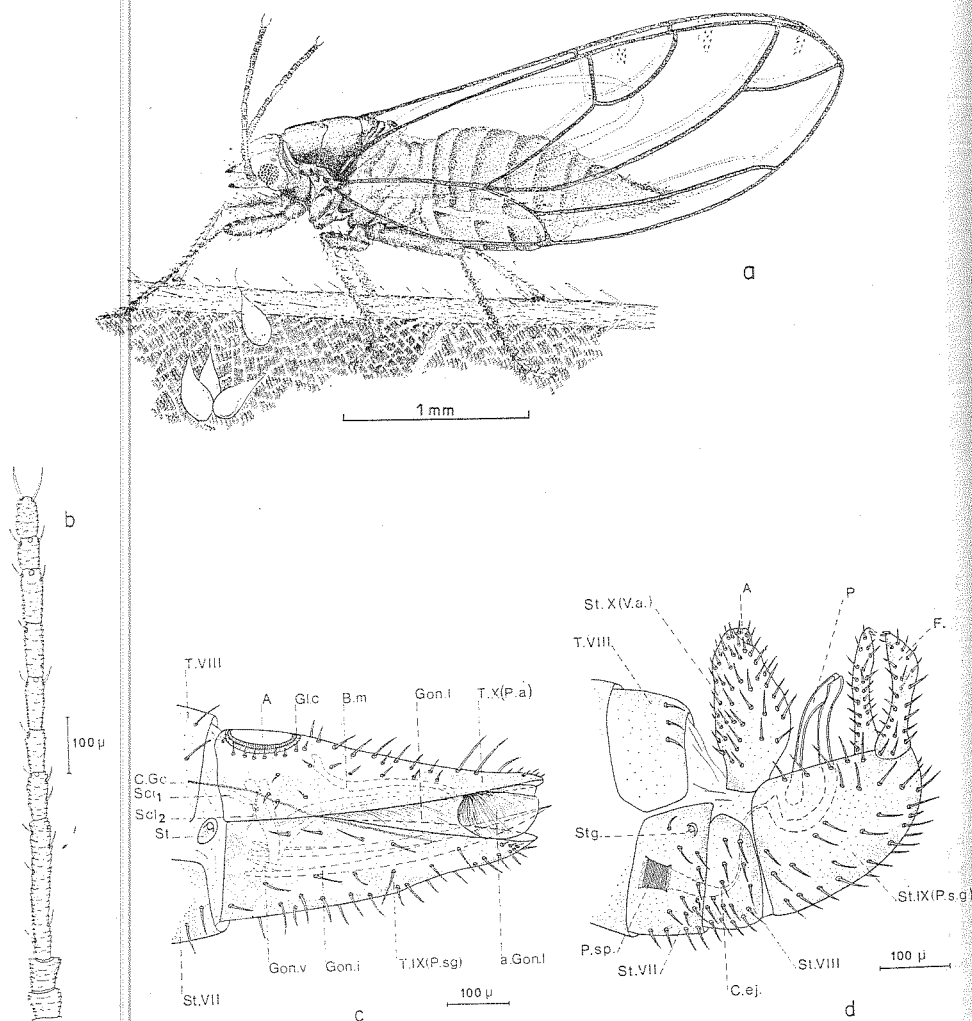


FIG. 1 — a) *Trioza urticae* femelle avec ses œufs — b) Antenne de l'adulte — c) Complexe génito-anal femelle (A : Arous ; a. gon. l. : Ailes des gonopophyses latérales ; B.m. : baguette médiane ; C.Gc. : canal de la glande cémentaire ; Gl. c. : glandes cilières ; Gon. i, l, v. : gonopophyses interne, latérale, ventrale ; P.a. : plaque anale ; P.sg. : plaque sous-génitale ; Scl 1 et 2 : premier et deuxième sclérite ; St VII : 7<sup>ème</sup> sternite ; Stg. : stigmate ; T. VIII, IX, X : huitième, neuvième et dixième tergite) — d) Complexe génito-anal mâle (C.ej : canal éjaculateur ; F : forceps ; P : pénis ; P. sp. : pompe spermatique)

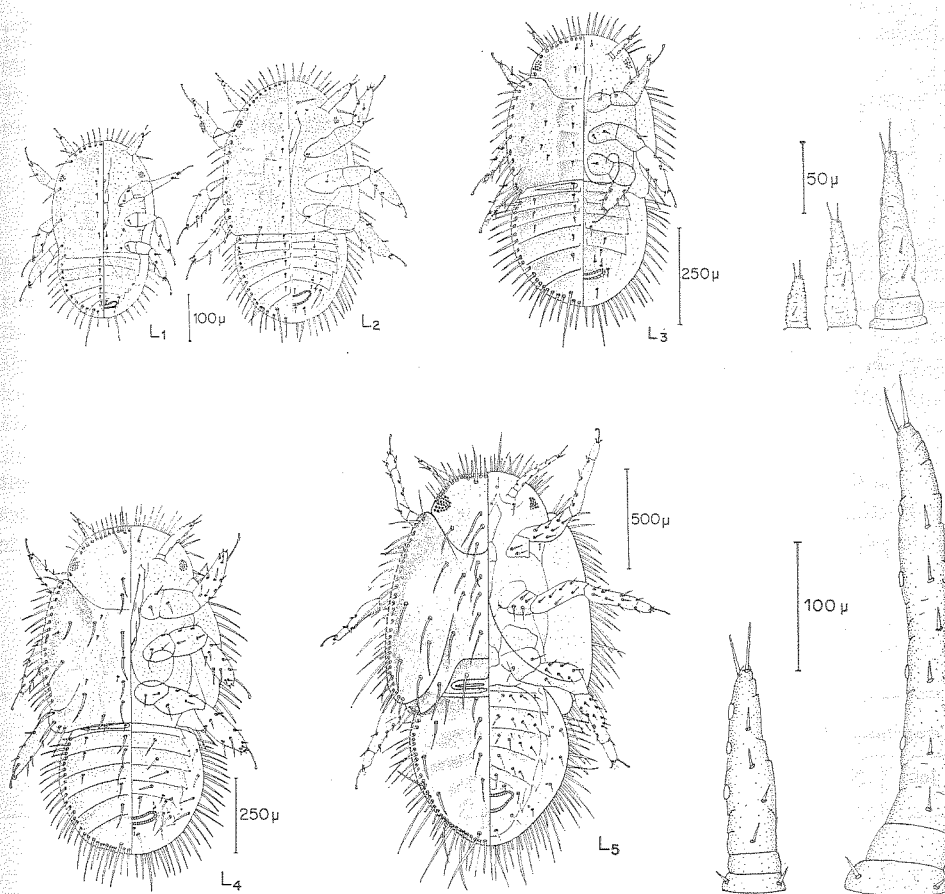


FIG. 2 — Stades larvaires de *Trioza urticae* avec les antennes correspondantes (L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub> : larves du premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième stade).

Les caractères morphologiques larvaires et imaginaux ayant déjà été décrits (ZANGHERI, 1954; ONILLON, 1967) nous nous limiterons dans cette étude à la représentation schématique (fig. 1 et 2) et aux critères de détermination (tabl. 1) des stades de *Trioza urticae* L.

TABLEAU 1  
Critères de détermination des stades de *T. urticae* L.

Stades	Antennes		Bourgeons alaires	Articles des pattes	Taille moy. (en microns)	Écart-type	Nombre de mesures
	Articl.	Sensoria					
L <sub>1</sub>	1	1	Inexistants	3	377,8	24,16	100
L <sub>2</sub>	1	1	Individualisés	3	515,8	29,99	100
L <sub>3</sub>	2	2	Ébauches	3	811,8	43,18	100
L <sub>4</sub>	3	3	Bien développés	3	1 157,0	76,36	100
L <sub>5</sub>	3	4	Se chevauchant	4	1 788,7	70,32	100

## I. — ÉTUDE DU PSYLLE DE L'ORTIE *TRIOZA URTICAE* L.

### A. — Caractères écologiques du développement

La durée des développements embryonnaire et larvaire (tabl. 2) est inversement proportionnelle à la température et proportionnelle à la photopériode ; les longues photopériodes ayant un net « effet inhibiteur » sur le développement de Psylle de

TABLEAU 2  
Durée des développements embryonnaire et larvaire à différentes températures et photopériodes

Température °C		Photopériodes (heures)	Œuf	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	Total (jours)
Jour	Nuit								
7	5	16	61	25	21,5	25	29	33	194,5
		12	56	24	21	25	28	32	186
		8	50	22	20	23	26	30	171
15	13	16	16	9	8,5	10	12	15	70,5
		12	14,5	8	8	9,5	11,5	14,5	66
		8	13,5	7	6	8	10	13	57,5
21	18	16	10	6	6,5	6,5	8	10,5	47,5
		12	9	5	5,5	6,5	7,5	9,5	43
		8	8,5	4,5	4,5	5,5	6,5	8	37,5
28	25	16	7	4	4	5	6	8	34
		12	6,5	3,5	3,5	4,5	5,5	7	30,5
		8	6	3	3	4	4,5	6	26,5

l'Ortie. Les conditions expérimentales étaient les suivantes : 800 lux d'éclairement artificiel réalisés au moyen de 2 tubes fluorescents de 40 watts type « Lumière du jour ».

D'après la théorie de la constante thermique définie par BONNEMAISON en 1946, pour des températures supérieures à 8,5°C, l'incubation des œufs de *T. urticae* nécessite la somme des températures effectives suivantes :

8 heures : 140° jours ; 12 heures : 150° jours ; 16 heures : 165° jours

La larve, comme l'œuf, peut évoluer dans une vaste échelle des températures. Le seuil thermique supérieur dépasse 28°C pour les œufs et les larves du premier stade (le pourcentage de mortalité à cette température étant inférieur à 30 p. 100). Pour les larves des stades suivants, ce seuil semble plus faible. Les pourcentages de mortalité notés étant les suivants :

14 p. 100 à 28°C

53 p. 100 à 28,5°C

De même, le développement larvaire nécessite 468° jours à 8 heures, 555° jours à 12 heures et 608° jours à 16 heures d'éclairement. Pour des températures inférieures à 8,5°C, la théorie de la constante thermique n'est pas applicable car la vitesse de développement n'est plus linéaire. Entre 12°C et 28°C la croissance de tous les stades obéit à la même loi hyperbolique d'action de la température (vitesse de développement linéaire) ; il devient possible de calculer, le seuil thermique théorique étant de 4,6°C, la somme des températures effectives nécessaire pour le développement total de l'insecte depuis le dépôt de l'œuf jusqu'à la mue imaginale.

TABLEAU 3  
Somme des températures effectives nécessaires au développement total de *T. urticae* L.

		Photopériodes		
		8 heures	12 heures	16 heures
Températures	15°	598	686	773
	21°	606	705	779
	28°	620	725	807
Moyennes en degrés/jours		608	705	786

Le seuil pratique de développement pour l'œuf et les stades larvaires de *T. urticae* est de 1,8°C.

### B. — Étude de la reproduction

La durée de maturation des ovaires varie dans de larges proportions en fonction de la température ; elle est respectivement de 20 jours à 7°C ; 7,5 jours à 15°C ; 4,2 jours à 21°C et 3,4 jours à 28°C.

La ponte pour *T. urticae* n'est pas cyclique comme BONNEMAISON et MISSONNIER (1956) l'ont signalé chez *Psylla pyri* L. mais continue et régulière.

A 7°C, la fécondité totale est faible. A 15°C, et sous 8 heures d'éclairement, les femelles de *T. urticae* pondent en moyenne près de 1 300 œufs et possèdent encore à leur mort de nombreux œufs mûrs. La femelle du Psylle de l'Ortie qui a pondu 1 479 œufs, soit le maximum sous ces conditions expérimentales, présente à la dissection des ovarioles vides.

Le tableau 4 montre que la fécondité totale des femelles est inversement proportionnelle à la température pour  $t > 15^{\circ}\text{C}$ . A cette température, la différence est très significative entre 8 heures d'une part et 12 et 16 heures d'autre part :

$$F = 14,77 > F_{0,01} = 8,28$$

A 21°C, la différence est très significative entre 8 et 12 heures :

$$F = 24,16 > F_{0,01} = 8,28$$

et significative entre 12 et 16 heures d'éclairement :

$$F = 5,44 > F_{0,05} = 4,41.$$

La durée de l'éclairement intervient donc sur la fécondité totale dans des limites thermiques précises : de 15°C à 21°C. Par contre, l'intensité de la ponte journalière est proportionnelle à la température. C'est à 28°C qu'a été pondu le maximum d'œufs (56) en un jour.

Les longues photopériodes, pour une même température, ne semblent pas intervenir sur la longévité des femelles de *T. urticae*. Celle-ci est inversement proportionnelle à la température.

TABLEAU 4

TABLEAU 5

Fécondité (tabl. 4) et longévité (tabl. 5) des femelles de *T. urticae* à différentes températures et photopériodes

		Température (°C)						Température (°C)			
		7	15	21	28			7	15	21	28
Photo-période	8 h	137	1 295	503	356	Photo-période	8 h	90	54	32	25
	12 h	145	1 010	600	310		12 h	82	57	35	21
	16 h	214	950	690	307		16 h	81	61	36	19

La longévité des mâles est inférieure à la moitié de celle des femelles pour des températures comprises entre 7°C et 21°C et n'est plus que le sixième pour une température de 28°C. Les mâles de *T. urticae* sont plus sensibles que les femelles aux fortes températures.

### C. — Cycle biologique

Les observations biologiques ont été faites dans la région toulousaine en deux biotopes différents du point de vue climatique : sur les lisières des bois des coteaux de Pouvoirville exposés au nord-est avec faible hygrométrie et en bordure des bois de Blagnac riverains de la Garonne, orientés au sud-ouest avec forte hygrométrie.

Les adultes de la première génération de *T. urticae* se rencontrent fin janvier début février sur l'extrémité des tiges d'Ortie. L'accouplement n'est possible qu'après maturation complète des ovaires. Il peut avoir lieu par temps pluvieux et à basse température (+ 3°C).

Les premiers œufs ont été aperçus le 28 janvier 1966 et le 16 janvier 1967 par une température moyenne de 8 à 9°C. Ils sont déposés groupés ou isolés sur la face inférieure de la feuille d'Ortie. Les jeunes larves éclosent début mars et le développement larvaire se poursuit jusqu'à la mue imaginale qui se produit début mai, époque où la température n'excède pas 14°C. La première génération s'étend sur trois mois et demi et la seconde sur deux mois et demi (du 10 mai au 25 juillet). La température moyenne pendant cette dernière période oscille autour de 21°C.

Lors des chaudes journées de juillet et août, par suite de la forte chaleur, les adultes de *T. urticae* quittent les biotopes par trop ensoleillés et effectuent de courts déplacements vers des lieux plus frais. C'est ainsi qu'à Blagnac, dans les bois ombragés riverains de la Garonne, la densité de la population est passée brusquement en août de 5 à 35 et 40 adultes par pied d'Ortie. Lorsque l'intensité de l'insolation diminue, les Psylles retournent vers des lieux précédemment délaissés. La troisième génération s'étend sur un peu moins de six mois (20 août-13 février). Au fur et à mesure de la baisse progressive de la température (16°C en octobre, 9°C en novembre) et de l'arrêt de croissance des jeunes pousses d'Ortie, un net ralentissement est noté dans la succession des stades.

A l'entrée de l'hiver, les larves des deux derniers stades se groupent sur les rameaux issus du développement des bourgeons axillaires. Elles hivernent sur les feuilles de ces rameaux. Le dernier stade larvaire de *T. urticae* supporte sans difficulté des températures voisines de 0°C lors des hivers doux. Pour des températures descendant progressivement en dessous de 0°C, les larves migrent sur les stolons de l'Ortie. Le phénomène a été vérifié au laboratoire dans une enceinte où la température baissa graduellement de + 8°C à - 10°C. Ramenées à une température de + 16°C ces mêmes larves effectuèrent leur mue imaginale 10 jours plus tard.

Une action indirecte de la température peut être notée lors des fortes gelées nocturnes du mois de janvier. L'action brutale du froid provoque une nécrose avec recroquevillement des organes végétatifs de l'Ortie, responsable d'une forte mortalité larvaire : des pourcentages voisins de 65 à 70 p. 100 ont été observés au lendemain de ces fortes gelées.

## II. — ÉTUDE DE *TETRASTICHUS UPIS* WALKER <sup>(1)</sup>

L'aire de répartition de *T. upis* serait limitée à la Grande-Bretagne et à la France pour DE DALLA TORRE (1898), à l'Angleterre et à l'Italie pour DOMENICHINI (1964), donc à la partie la plus occidentale et méridionale de l'aire de répartition géographique de son hôte *Trioza urticae* L.

NIKOL'SKAYA (1952) a donné la description du genre et DOMENICHINI (1964) les caractères spécifiques. Les caractères imaginaux et larvaires ont déjà été précisés (ONILLON, 1967).

### A. — Étude biologique

Dès son éclosion qui s'effectue par un orifice dans le tiers antérieur de la larve de *T. urticae*, la femelle de *T. upis* est apte à la ponte. Elle parcourt les feuilles de l'Ortie à la recherche de l'hôte, aidée en cela par la succession de gouttelettes de miellats excrétées par les larves du Psylle. Dès la perception de l'hôte, une exploration antennaire minutieuse précède de peu l'oviposition. La femelle du parasite insère son ovipositeur sous la face sternale de la larve et dispose son œuf entre les *coxae* des pattes II et III. Plusieurs œufs peuvent être pondus sur une même larve.

L'œuf anhydropique de *T. upis* est petit et translucide. La durée de l'incubation varie suivant les conditions thermiques. A 7°C, l'incubation de l'œuf ne peut avoir lieu : au bout d'une dizaine de jours, celui-ci se pigmente en brun et se mélanise rapidement. A 15°C et 21°C, l'incubation demande respectivement 3 et 2 jours. A 28°C, aucun des œufs n'a subi d'évolution normale.

La jeune larve est discernable peu de temps avant l'éclosion par la présence des mandibules au pôle apical de l'œuf, formant deux points sombres. Dès son éclosion, elle enfonce ses mandibules dans la cavité générale de l'hôte. A la fin du premier stade, elle augmente de volume et les téguments se fendillent dorsalement ; sa partie antérieure se dégage ; les mandibules assurent une nouvelle prise et l'ancienne cuticule est rejetée sous la larve qui la garde collée contre elle. Le même processus se retrouve à toutes les mues et les larves de *T. upis* en fin de développement ont souvent encore les trois exuvies des stades précédents accolées sur la face ventrale.

Le quatrième stade se caractérise par une utilisation croissante de son extrémité abdominale dont les spicules prennent appui sur la face ventrale de l'abdomen de l'hôte. A la fin de ce stade, l'augmentation de taille de la larve de *T. upis* est telle qu'elle interdit tout mouvement ambulateur de la part du Psylle. De l'extrémité abdominale de la larve du parasite perlent des gouttes de sécrétion malpighienne qui sont reprises par les mandibules, et le cocon nymphal s'érige fixant les bords périphériques de la larve de *T. urticae* au substrat. L'édification du cocon nymphal demande de 16 à 20 heures. La larve du dernier stade, une fois le cocon nymphal tissé, ingère le contenu de l'hôte.

La durée des développements embryonnaire et larvaire est consignée dans le tableau 6.

(1) Nous remercions vivement G. DOMENICHINI qui, par l'intermédiaire de l'O. I. L. B., a bien voulu déterminer le lot de *Tetrastichus upis* WALK.

La durée totale du développement est de 25 jours à 15°C et de 18 jours à 21°C, ce qui permet d'obtenir respectivement 13 et 18 générations annuelles en laboratoire.

Des observations faites dans la nature nous ont montré que les larves parasitées du cinquième stade de *T. urticae* donnaient naissance à des femelles et que, de celles du quatrième stade sortaient uniquement des mâles de *T. upis*. Une expérimentation faite au laboratoire a précisé que le déterminisme du sexe était en relation avec le stimulus « taille de l'hôte ». Toutefois, après plusieurs générations successives en laboratoire, cette aptitude à déterminer le sexe en fonction de la taille de l'hôte s'atténuait quelque peu.

TABLEAU 6

Durée des développements embryonnaire et larvaire de *T. upis* (en jours)

	Œufs	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>
15°C .....	3	2,5	3	3	4
21°C .....	2	1-1,5	2	2	3

Une autre conséquence du choix du sexe est l'allongement de la durée de la nymphose pour les larves issues d'œufs diploïdes, 7,5 jours contre 5,5 jours pour celles issues d'œufs haploïdes.

La fécondité de *T. upis* est fonction du nombre d'hôtes disponibles. C'est ainsi (tabl. 7) qu'en présence d'un excès d'hôtes (40 L<sub>5</sub> de *T. urticae* par jour), la fécondité moyenne est de 184 œufs pour une longévité de 33 jours. Cette fécondité baisse sensiblement pour 30 L<sub>5</sub> (longévité de 27 jours) et reste sensiblement constante même s'il y a pénurie d'hôtes (cas de 10 larves de *T. urticae* par jour). Il y aurait donc une action stimulatrice du nombre d'hôtes disponibles sur la fécondité, comme l'avait remarqué LABEYRIE sur *Diadromus* sp., dont les modalités nécessiteraient d'être précisées.

TABLEAU 7

Fécondité de *T. upis* en fonction de la densité numérique de l'hôte

	Nombre d'hôtes disponibles quotidiennement		
	40 L <sub>5</sub>	30 L <sub>5</sub>	10 L <sub>5</sub>
Fécondité	184	133	115

### B. — Étude dans la nature et cycle

L'élevage de la température (moyenne comprise entre 13°C et 15°C) lors du mois d'avril conditionne les premières sorties d'adultes de *T. upis*. Les larves de *Trioza urticae*, alors aux quatrième et cinquième stades, sont en majorité parasitées. La première génération de *T. upis* prend place pendant le mois de mai sur toute la

durée du cinquième stade du Psylle. La vingtaine de jours nécessaires au développement complet du parasite au mois de juin, où la température oscille autour de 21°C, implique l'éclosion des adultes de seconde génération à la fin juin. Une génération complète du parasite se développe aux dépens de l'hôte du 10 juillet au 16 août. Par suite de la rarefaction des larves consécutive au déplacement estival de *T. urticae*, les adultes de *T. upis* parasitent un nombre restreint de larves du Psylle et vivent peu de temps. Seuls les adultes issus d'œufs pondus à la fin de la pullulation estivale des larves de l'hôte éclosent début octobre à l'apparition des deux derniers stades de *T. urticae*. La température moyenne est alors comprise entre 15° et 16°C.

Les conditions thermiques automnales limitant la ponte de l'entomophage, les larves récoltées dans la nature présentent toutes le cocon de nymphose. L'hivernation du parasite se fait à l'état de nymphe.

Dans la nature, en 1967, le pourcentage du parasitisme atteignait 60 à 65 p. 100 lors des deux premières générations de *T. urticae* pour baisser lors des migrations estivales du Psylle. Il s'est maintenu ensuite à 25 p. 100 lors de la troisième génération qui hivernait.

### CONCLUSIONS

*T. urticae* est une espèce polyvoltine, remarquablement adaptée, tant pour la reproduction que pour le développement, à une gamme des températures extrêmement étendue. Le contrôle naturel des pullulations du Psylle s'explique par la forte mortalité larvaire liée à la disparition saisonnière de la plante-hôte et à l'action d'un parasite spécifique.

*T. upis*, ectoparasite, constitue un matériel de choix pour approfondir les interactions hôte-parasite qui seraient susceptibles de faire l'objet de recherches ultérieures.

Reçu pour publication en octobre 1968.

### SUMMARY

RESEARCH ON THE PARASITIC COMPLEX *TRIOZA URTICAE* L. (HOMOPT., PSYLLIDAE),  
*TETRASTICHUS UPIS* WALK. (HYMENOPT. TETRASTICHIDAE)

*Trioxa urticae* is a polyvoltine species which, in the Toulouse area, breeds three generations whose larvae hibernate in the last-stage form. ZANGHERI (1954) mentions, in this same species an equal number of generations which hibernate in the imaginal stage. When temperatures are too high, the *T. urticae* adults move to damper areas and return to the original biotope, reverting to normal conditions.

*T. urticae* remains quiescent during the winter as last-stage larvae.

Duration of the embryonic and larval stages is in direct ratio to the photoperiod and in inverse ratio to the temperature. Below 8.5°C, growth of the larval stages corresponds with the thermal-constant law and requires, dependently on the photoperiod, 608 to 773 degrees/days with a theoretical 4.6°C thermal threshold.

Usually the photoperiod has no effect on longevity nor on fecundity at extrem temperatures. Longevity is in inverse ratio to the temperature, and likewise for fecundity at temperature equal to or higher than 15°C.

*Tetrastichus upis*, in South-western France, breeds 5 yearly generations which hibernate in the nymphal stage. In the laboratory, the pest develops so rapidly (18 days) that 18 generations may be obtained yearly.

The mean fecundity is low when compared with other entomophagous species but, nevertheless, remains steady as, in natural conditions no superparasitism has ever been observed. The stimulating effect of the host is such that, from a daily threshold some of 30 larvae, the fecundity of the parasite increases some about 30 p. 100.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BONNEMAISON L., 1946. Action des températures constantes ou variables sur le développement d'un Hémiptère *Eurydema ornatum* L. (PENT.). *Ann. Epiphyties*, **12**, 115-143.
- BONNEMAISON L., MISSONNIER J., 1956. Le Psylle du Poirier (*Psylla pyri* L.). Morphologie et biologie. Méthodes de Lutte. *Ann. Epiphyties*, **7**, 263-331.
- DE DALLA TORRE C. G., 1897. *Catalogus hymenopterorum. Chalcididae*, **5**, 24.
- DOBREANU E., MANOLACHE C., 1962. Fauna Republicii Populare Romine. *Hymenoptera, Psylloidea*, **8**, Fasc. 3.
- DOMENICHINI G., 1964-1965. I. Tetrastichini (Hymenoptera, Eulophidae) paleartici ed i loro ospiti. *Boll. Zool. Agr. e di Bachicoltura*, **6**, 61-204.
- LABEYRIE V., 1960. Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'insectes : Influence stimulative de l'hôte, *Acrolepia assectella* Z., sur la multiplication d'un Hyménoptère *Ichneumonidae, Diadromus* sp. *Entomophaga*, *Mémoire H.-S.* n° 1, 193 pp.
- NIKOL'SKAYA M. N., 1952. Faune des Chalcidiens de l'U. R. S. S. *Chalcidoidea. Acad. Sci. U. R. S. S. Psyllidae* et son parasite *Tetrastichus upis* WALK. (Hymenopt., Tetrastichidae). Thèse Fac. Sci. Toulouse, 78 pp.
- SCHAEFFER H. A., 1949. Beitrage zur Kenntnis der Psylliden der Schweiz. *Bull. Soc. Entomol. Suisse*, **22**, 1-95.
- ZANGHERI S., 1954. Nota sulla *Trioxa urticae* L. (Homopt., Psyllidae) *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, **20**, 257-273.

**ANNALES  
DE  
ZOOLOGIE  
ÉCOLOGIE ANIMALE**

**VOLUME 1**

**1969**

**NUMÉRO 1**

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE  
149, rue de Grenelle, Paris-7<sup>e</sup>