

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE BIOLOGIQUE
DE *XANTHANDRUS COMTUS* HARR.
(DIPTERA, SYRPHIDAE)

J.-P. LYON

avec la collaboration technique d'Anne-Marie LAVERGNE

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 apporte des informations nouvelles sur l'écologie et l'éthologie de *Xanthandrus comtus* HARR. Au cours d'une étude préliminaire du comportement de ponte, le rôle stimulant de la soie de certaines chenilles est mis en évidence. La technique d'élevage exposée utilise un substrat de ponte artificiel et un hôte de remplacement dont la production massive est facile. Cette méthode a permis de fournir des données sur la fécondité des femelles, le comportement alimentaire et la voracité des larves.

INTRODUCTION

Dans l'importante littérature consacrée aux *Syrphidae*, les indications concernant *Xanthandrus comtus* HARR., consistent en observations de caractère occasionnel. Aucun travail n'a été entrepris spécialement dans le but d'étudier la biologie de ce Diptère.

Dans un premier temps, nous montrerons que le cas de ce prédateur mérite une attention particulière, ainsi que l'a noté BILIOTTI (1958), et qu'il convient d'étudier sa biologie afin de préciser son rôle dans la limitation des pullulations de divers Lépidoptères nuisibles. Puis nous exposerons les principales observations faites dans la nature et au laboratoire sur la biologie de ce Diptère.

I. — POSITION SYSTÉMATIQUE —

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE — IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

Xanthandrus comtus HARR. (1782) appartient à la famille des *Syrphidae* et à la sous-famille des *Syrphinae*. C'est la seule espèce du genre *Xanthandrus* connue en

Europe, où elle est assez commune. Son aire de répartition s'étend de l'Espagne au bassin méditerranéen et atteint en Asie, le Japon, Sakhaline et Formose (1961). Une espèce très voisine, *Xanthandrus parhyalinatus* BIG (1881) est très commune à Madère.

La plupart des espèces de *Syrphinae* ont des larves aphidiphages. Le genre *Xanthandrus* est morphologiquement assez proche du genre *Platychirus* dont les larves sont prédatrices de pucerons et surtout du genre *McAnostoma*, dont les larves, habituellement aphidiphages présentent une certaine tendance à la polyphagie et même à la saprophagie. *X. comtus* se distingue par le fait que sa larve s'attaque aux chenilles de nombreux Lépidoptères et à quelques Homoptères.

Nous présentons une liste des proies naturelles de *X. comtus*, d'après les données éparses dans divers ouvrages, et celles résultant d'observations non publiées.

Liste des hôtes de *Xanthandrus comtus*

Pucerons.

Brevicoryne brassicae L. : sur chou. (J. P. LYON) (1).

Cerosiphia gossypii GLOV. (BLUNCK, 1957).

Pucerons du peuplier et du bouleau. (LUNDBECK, 1916).

Psylles.

Trioza urticae L. sur ortie. (ONILLOV) (1).

Chenilles de Lépidoptères.

Hyponomeutidae (Tineoidea).

Acrolepia assectella Z. : sur poireau. (LABEVRIE, 1966).

Hyponomeuta malinellus ZELL. sur pommier. (BILIOTTI, 1958), (POPOV, 1956).

Prays oleae BERN. (= *ocellus* F.) : sur olivier. (SILVESTRI, 1907).

Prays citri MILL. : sur citronnier. (PERAGALLO, 1885, SILVESTRI, 1907).

Swammerdamia pyrella DEVILL. sur pommier. (LUCCHESI, 1942).

Glyphipterigidae (Tineoidea).

Antophila (= *Simaethis*) *pariana* CL. (LUCCHESI, 1942).

Tortricidae (Tortricidoidea).

Acrolita subsequana HS. (= *consequana* HB) sur Euphorbe. (CHAPMAN, 1906).

Rhopobota nacrana HB. sur pommier. (LUCCHESI, 1942).

Ancyliis derasaria HB. sur *Rhamnus*. (CHAPMAN, 1906).

Hastula (*Philedone*) *hyerana* MILL. sur pommier. (LUCCHESI, 1942).

Lobesia (*Polychrosis*) *botrana* DEN. SCHIFF., sur vigne. (FEYTAUD, 1913).

Zeiraphera griseana HB., Tordeuse grise du Méléze. (HAM) (1).

Cochylidae (Tortricidoidea).

Eupoecilia (= *Clysia*) *ambiguella* HB. sur vigne. (FEYTAUD, 1913).

Thaumetopocidae (Noctuidoidea).

Thaumetopoea pityocampa SCHIFF., Processionnaire du Pin. (SMITH, 1936, BILIOTTI, 1958).

Pieridae (Papilionoidea).

Pieris brassicae L., Pieride du chou. (BILIOTTI, 1958).

Il est probable que cet inventaire des proies de *X. comtus* est encore incomplet, en raison même de la polyphagie de ce prédateur. En effet, nous avons réussi à élever les larves sur des chenilles de *Mamestra brassicae* L. (*Noctuidae*) et d'*Anagasta* (= *Ephestia*) *kühniella* ZELL. (*Pyralidae*), (voir chapitre III) et à leur faire consommer *Aphis fabae* SCOP et *Longiunguis donacis* PASS.

Cependant, nous pouvons constater que de nombreuses espèces très nuisibles figurent parmi les hôtes de *X. comtus*. Selon BILIOTTI (1958), des destructions très importantes de jeunes colonies de Processionnaires du Pin peuvent résulter localement de l'action de ce prédateur. Par ailleurs, les observations faites sur *Prays oleae* permettent également de penser que ce Lépidoptère est un hôte habituel de *X. comtus*. Il serait bon de préciser le rôle joué par cet entomophage dans la limitation des pullulations des différents hôtes. Cela ne saurait être réalisé sans une étude préalable des exigences biologiques et écologiques du prédateur.

II. — ÉCOLOGIE

1° Biotopes préférentiels — Période de vol

On peut observer les adultes dans les prairies, les jardins, et surtout dans les bois et les forêts. Dans ces conditions, on rencontre généralement plus de mâles que de femelles.

Dans la région parisienne, nous avons trouvé les adultes de juin à octobre, alors que dans le sud de la France, les adultes ne cessent pas de voler durant la période hivernale ; nous avons pu les observer durant les journées ensoleillées de décembre et de février.

2° Cycle annuel et migrations

Hivernation.

Dans la région d'Antibes, il n'y a pratiquement pas d'interruption dans la succession des générations durant la période hivernale.

Nous avons capturé des femelles prêtes à pondre jusqu'au début de décembre, et des larves ont été récoltées jusqu'à la fin de décembre sur chenilles de *Pieris brassicae* et sur *Psylles*. Les larves élevées sous abri dans le courant de l'automne ont un développement de plus en plus lent au fur et à mesure que la température s'abaisse. L'œuf peut éclore en 3 jours en été et en une semaine en novembre. La durée de la vie larvaire passe de 10 jours en été à un mois en décembre. Cependant nous n'avons pas observé de diapause larvaire dans les élevages en plein air, et des pupes se sont formées jusqu'à la fin de décembre. Ces pupes tardives éclosent vingt jours à un mois plus tard, alors qu'en été, la pupa peut éclore au bout de huit jours. La durée des stades préimaginaux varie donc de 25 jours en été à 2 mois et plus. Les adultes éclosent à la fin de l'automne ont survécu sous abri *

Hôtes successifs au cours de l'année.

Printemps.

Durant les mois de mars et d'avril, les femelles pondent sur les oliviers attaqués par *Prays oleae*. Les larves de la génération printanière forment leur pupa des quatuorze ont terminé leur développement et les adultes éclosent 15 à 20 jours plus tard, c'est-à-dire vers la fin avril en Italie et dans le sud de la France (CHAPMAN, 1905 et SILVESTRI, 1907).

Début de l'été.

Des adultes ont été capturés en juin en Sicile et en juin-juillet dans la région parisienne. A la même époque, ils ont été observés par BANKOWSKA (1964) dans les Sudètes et par GLUMAC (1958) en Yougoslavie, BILJOTTI (1958) mentionne l'existence d'une génération sur *Hyponomeuta malinellus* dans les Basses-Alpes. FEYTAUD (1913) trouve fréquemment les larves en juin dans les fleurons de vigne où elles font la chasse aux chenilles des microlépidoptères des grappes.

Fin de l'été.

En août et septembre, les femelles pondent sur les pommiers attaqués par *Rhopobota naevana* (LUCCHESI 1942). Le 10 août 1967 nous avons capturé une femelle pleine d'œufs dans les Pyrénées Orientales.

Automne.

La ponte sur les nids de *Thaumetopoea pityocampa* a lieu en septembre et octobre dans le midi de la France ; en effet, SMITH (1936) trouve des larves complètement développées à la fin de novembre et nous avons obtenu la ponte sur nid de Processionnaires à la mi-octobre dans des conditions naturelles.

Fin de l'automne et début de l'hiver.

Les adultes pondent jusqu'au début de décembre sur des hôtes divers (Chenilles de *Pieris brassicae*, colonies de *Brevicoryne brassicae* et de Psylles).

La ponte peut donc avoir lieu de mars à décembre dans les régions méditerranéennes, et les hôtes varient d'une génération à l'autre.

Mars-avril — *Prays oleae* BERN. sur Olivier.

Juin-juillet — *Hyponomeuta malinellus* ZELL. sur pommier ;
— Eudemis et Cochylis sur Vigne.

Août-septembre — *Rhopobota naevana* HB sur pommier.

Septembre-octobre — *Thaumetopoea pityocampa* SCHIFF sur Pin.

Novembre-décembre — *Pieris brassicae* L. et *Brevicoryne brassicae* sur chou, Psylles.

Les observations en plein air, jointes aux résultats obtenus en laboratoire (voir Chapitre III) tendent à montrer qu'il s'agit d'une espèce multivoltine à cycle évolutif relativement court. Les générations peuvent toutefois se chevaucher par suite de la grande longévité des adultes, qui excède trois mois en été. Par ailleurs, CAYROL (1965) a montré qu'on ne saurait établir le cycle annuel d'un insecte migrant en une région donnée sans tenir compte des phénomènes migratoires.

Nous avons mis en évidence chez cette espèce l'existence de migrations très importantes, ce qui semble s'accorder avec la vaste répartition géographique et l'absence d'espèces voisines sur le même continent. Ces déplacements sont parti-

culaires à l'été et en automne, les adultes se déplaceraient en grand nombre vers le Sud et pyrénéens du Nord vers le Sud, en compagnie d'autres Syrphides, (LUCCHESI 1942). Durant le mois de Juin, nous avons découvert l'existence de vols d'adultes orientés vers le Nord dans les cols des Alpes Maritimes. Il est possible que la fréquence particulière des attaques de *X. comtus* sur Processionnaires du Pin dans la région d'Hyères, notée par SMITH (1936) et BILJOTTI (1958), soit due au fait que cette région représente un cul de sac pour les mouvements migratoires automnaux longeant la côte.

Les femelles capturées en cours de migration sont généralement fécondées. Les élevages et les dissections montrent que les femelles capturées à l'automne présentent un retard important dans la maturation ovocytaire par rapport à celles capturées au printemps et en été.

III. — BIOLOGIE

I. Biologie de l'Adulte : accouplement et ponte

Les adultes sont héliophiles et floricoles. Leur alimentation consiste essentiellement en pollen, nécessaire à l'ovogenèse, et en substances sucrées (nectar et miellat).

L'accouplement a lieu par les journées ensoleillées, le mâle saisissant sa partenaire au vol. Les femelles non fécondées peuvent néanmoins mûrir et émettre leurs œufs.

Dans la nature, la ponte a très généralement lieu à proximité immédiate de la proie : les œufs sont déposés isolément sur les feuilles ou les rameaux infestés, dans le cas de *Prays oleae*, par exemple, ou bien sur le nid des chenilles, dans le cas de la Processionnaire du Pin.

En laboratoire, les femelles mûres ne pondent jamais dans les boîtes d'élevage vides : en l'absence d'un substrat de ponte convenable, il y a rétention des œufs qui s'accumulent dans les ovaires et les voies génitales. *X. comtus* pond très volontiers sur les nids des jeunes chenilles de Processionnaires du Pin qui lui sont présentés, mais ce substrat présente de nombreux inconvénients pour l'observation et l'expérimentation au laboratoire, car il est saisonnier et il se prête difficilement aux manipulations et aux comptages en raison de sa structure et des poils urticants des chenilles.

Il nous a paru intéressant de rechercher un substrat se prêtant mieux aux études de laboratoire et de faire une analyse préliminaire du comportement de ponte de la femelle, car c'est lui qui détermine le choix de l'hôte dans la nature.

A cet effet, nous avons élevé des femelles capturées à l'extérieur à la fin de septembre avec de l'eau miellée et du pollen pour obtenir la maturation des ovaires. Nous leur avons présenté séparément différents substrats durant quatre heures tous les deux jours, en alternance avec un nid de Processionnaire du Pin (*Thaumetopoea pityocampa*). Les résultats sont consignés dans le tableau I.

A cette saison nous disposions de deux hôtes naturels de *X. comtus* : la Processionnaire du Pin et *Brevicoryne brassicae*. Nous avons également proposé aux femelles des colonies d'autres pucerons (*Aphis fabae* scop. et *Longiunguis donacis* PASS.) et du Psylle de l'olivier (*Euphyllura olivina* C.). Les femelles pondent plus volontiers

sur les nids de Processionnaire que sur les Homoptères qui leur ont été présentés. Un essai identique a été effectué à la fin de juin, un nid d'Hyponomeute a été substitué au nid de Processionnaire (voir tableau I).

Les chenilles sur lesquelles *X. comtus* pond dans la nature sont toujours plus ou moins groupées. Par ailleurs, la soie du nid semble jouer un rôle important, tandis que la présence du substrat végétal, paraît être secondaire. Ce rôle de la soie comme stimulus de ponte est confirmé par le fait que *X. comtus* pond très volontiers sur la soie et les cocons de *Galleria melonella* L. Les femelles réagissent également à la présence des cocons d'*A. kuhniella* mais ne s'intéressent pas aux cocons des autres Lépidoptères que nous avons présentés.

Il est à noter que l'extrémité abdominale de la femelle est très mobile et extensible, ce qui lui permet d'introduire son œuf assez profondément dans la soie des nids de Processionnaires.

TABLEAU I

Comportement de ponte des femelles en présence de différents substrats

Proie + plante-hôte	Réaction	Plante-hôte seule	Réaction
Nid d'Hyponomeute sur Prunier	+++	Rameau de Prunier	0
Nid de Processionnaire sur Pin	+++	Rameau de Pin	0
<i>Aphis fabae</i> SCOP sur <i>Vicia faba</i>	++	Rameau de <i>Vicia faba</i>	0
<i>Brevicoryne brassicae</i> L. sur Chou	++	Feuille de Chou	0
<i>Longiunguis donacis</i> PASS. sur <i>Arundo donax</i>	++	Feuille d' <i>Arundo donax</i>	0
<i>Euphyllura olivina</i> C. sur Olivier	+	Rameau d'Olivier	0
Soie ou Miellat sur plante hôte		Soie ou miellat sur verre	
Soie d'Hyponomeute sur Prunier	++	Soie d'Hyponomeute	++
Soie de Processionnaire sur rameau de Pin	++	Soie de Processionnaire	+
Miellat sur <i>Vicia faba</i>	+	Miellat	+
Miellat sur Chou	+		
Miellat sur <i>Arundo donax</i>	+	Soie de <i>Galleria melonella</i> L.	+++
Productions cirieuses d' <i>E. olivina</i> sur Olivier	0	Cocons de <i>G. melonella</i> L.	+++
		Cocons d' <i>Anagasta kuhniella</i> ZELL.	+
		Cocons de <i>Bombyx mori</i> L.	0
		Cocons d' <i>An'heraea pernyi</i> GUER.	0
		Cocons d' <i>Eudia pavonia</i> L.	0

- +++ Activité de ponte intense dès la présentation du substrat.
 ++ Activité de ponte moyenne à chaque présentation du substrat.
 + Activité de ponte faible et sporadique.
 0 Réponse nulle.

Dans le cas des pucerons, nous avons constaté, comme chez *Syrphus corollae* (BOMBOSI, 1962), que la présence de l'hôte et du miellat jouent un rôle important, tandis que la présence de substrat végétal ne suffit pas à elle seule pour déclencher la ponte.

2. Les stades préimaginaux

Les stades préimaginaux ont été décrits par SILVESTRI (1907) et LECCHESI (1942).

a) L'Œuf.

Les œufs sont blancs, ovoïdes et mesurent 1 mm de long. Le chorion présente des sculptures caractéristiques (fig. 2). Les œufs fécondés se distinguent des œufs stériles par leur teinte plus foncée.

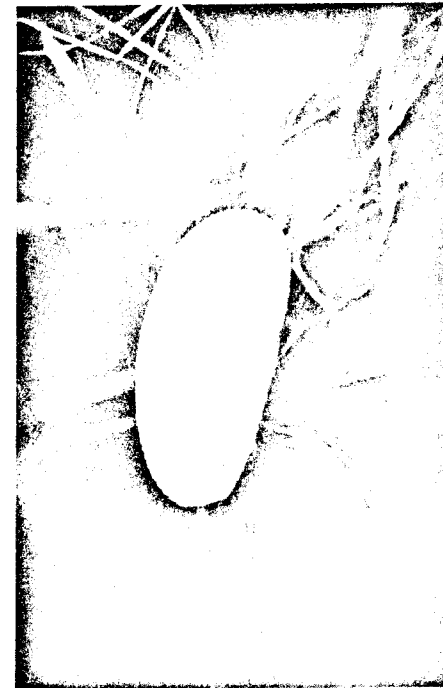


FIG. 1.

Œuf fixé aux fils de soie d'un nid de Processionnaire du Pin
 Photo: Station de Recherches de Lutte biologique et de Zoologie, Antibes



FIG. 2.

Œufs pondus sur face inférieure d'une feuille d'artichaut montrant l'ornementation caractéristique du chorion
 Photo: Station de Recherches de Lutte biologique et de Zoologie, Antibes



FIG. 3. - Larve

Photo: Station de Recherches de Lutte biologique et de Zoologie, Antibes

b) *La Larve.*

La larve (fig. 3) est capable d'attaquer des chenilles de taille très supérieure à la sienne ; elle perce la cuticule en un point quelconque du corps de sa proie et en suce le contenu. Elle élargit peu à peu la blessure et peut introduire la plus grande partie de son corps dans l'hôte. Elle présente une tendance à s'introduire dans les anfractuosités naturelles des végétaux et peut dévorer les chenilles mineuses dans leur galerie. La larve est également capable d'attaquer les chrysalides.

Dans la nature, seules les chenilles de Lépidoptères se trouvant rassemblées en grand nombre sur une surface limitée, sont attaquées par *Xanthandrus comtus*. La voracité larvaire est telle que ce Syrphide ne pourrait s'accommoder d'un seul hôte. Pour subsister, la larve doit consommer une succession de proies vivantes tout au long de sa vie. Elle est toutefois capable de survivre une semaine sans s'alimenter, si elle se trouve en milieu assez humide. Le nombre de chenilles consommées durant la vie larvaire varie selon la taille de la proie : il est de l'ordre de 50 dans le cas d'*A. kühniella*. Il est à noter que la larve peut blesser mortellement beaucoup plus de chenilles qu'elle n'en consomme.

c) *La Pupe* (fig. 4).

La puppe se forme toujours à proximité des proies, le plus souvent sur le végétal.

FIG. 4. — *Pupe*

Photo: Station de Recherches de Lutte biologique et de Zoologie, Antibes

3. *Élevages en Laboratoire*

L'étude du comportement de ponte et de prédation a permis de mettre au point une technique d'élevage originale.

Les femelles sont alimentées en pollen et en eau miellée et pondent sur de la sève de *G. melonella*, dont l'élevage sur pollen est très facile. Dans ces conditions, la période de maturation est de 12 jours et la longévité de trois mois environ. La fécondité est

de l'ordre de 400 œufs par femelle. L'alimentation larvaire consiste en jeunes chenilles d'*Anagasta kühniella*. Ces chenilles sont très nettement préférées aux pucerons qui ont été proposés (*Aphis fabae* sur *Vicia faba*, *Longicorpus donacis* sur *Arundo donax* et *Brevicoryne brassicae* sur chou).

FIG. 5. — *Femelle déposant un œuf à la base d'un jeune nid de Processionnaire du Pin*

Photo: Station de Recherches de Lutte biologique et de Zoologie, Antibes

Dans les conditions du laboratoire (20°, 70 p. 100 HR) :

- la durée de stade œuf est de 3 à 4 jours ;
- la durée de la vie larvaire (sur *A. kühniella*) est de 11 jours ;
- la durée du stade puppe est de 7 à 11 jours.

Compte tenu de la période de maturation, le cycle évolutif dure 36 jours environ. Cette technique d'élevage est d'autant plus intéressante que la production massive d'*A. kühniella* sur semoule de blé est économique et nécessite très peu de main-d'œuvre.

Reçu pour publication en avril 1968.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier M. E. BILIOTTI, chef du Département de Zoologie, qui a attiré mon attention sur l'intérêt que présentait l'étude de la biologie de *X. comtus*, pour les encouragements et les conseils qu'il m'a prodigués.

J'exprime également mes remerciements à M. P. JOURDHEUIL, Directeur de la Station de Lutte biologique et de Zoologie, qui a bien voulu relire et corriger le mémoire, ainsi qu'à mes collègues MM. Y. ARAMBOURG, G. DEMOLIN, R. HAM et J.-C. ONILLON pour les renseignements qu'ils m'ont communiqués.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE BIOLOGICAL STUDY OF XANTHANDRUS COMTUS HARR.
(DIPTERA, SYRPHIDAE)

Xanthandrus comtus is a particularly interesting predator because of its polyphagous and voracious characteristics: in particular it attacks the caterpillars of several particularly harmful lepidoptera. Its role in limiting pullulations of *Thaumetopoea pityocampa* varies considerably depending on the region and the year. This Syrphid is multivoltine and has a rapid cycle of evolution. In the Mediterranean area there is practically no interruption in the sequence of generations during the winter period. Furthermore, the migrations effected by *Xanthandrus comtus* are important. The insects flies to the south in the summer and in the autumn, and to the north in the spring. Laboratory breeding has made it possible to study points which are still obscure of the biology of this predator, particularly the female's methods of choosing its prey, its fecundity, and the larva's feeding habits and voracity.

When breeding, we replaced the natural hosts by insects which it is easy and economical to breed: the *Galleria melonella* silk has proved to be an excellent laying substrate and the young larvae develop perfectly at the expense of *Anagasta küniella* caterpillars. It might be possible to use this technique as a departure point for studying massive multiplication with a view to tests for use as biological control agents.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BANKOWSKA R., 1964. *Syrphidae* (Diptera) of the Sudety Mts. *Fragmenta faunistica*, **2**, 287-318.
- BILIOTTI E., 1958. Les parasites et prédateurs de *Thaumetopoea pityocampa* SCHIFF. (Lepidoptera). *Entomophaga*, **3**, 23-34.
- BLUNCK H., 1957, in SORAUER P., *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, vol., **5**, 132.
- BOMBOSCH S., 1962. Untersuchung über die Auslösung der Eiablage bei *Syrphus corollae* FABR. (Dipt. Syrphidae). *Z. angew. Entomol.*, **50**, 81-88.
- CAYROL R., 1965. Relations existant entre les migrations et le cycle évolutif de certaines espèces de *Noctuidae*. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, **260**, 5373-5375.
- CHAPMAN T. A., 1905. Some observations on *Hastula hyerana* MILL. *Entomologist's monthly Mag.*, **41**, 141-157.
- CHAPMAN T. A., 1906. Food and the habits of *Xanthandrus comtus* HARRIS. *Entomologist's monthly Mag.*, **42**, 14.
- FEYTAUD J., 1913. La destruction naturelle de la Cochylys et de l'Eudemis. *P. V. Soc. Linn. Bordeaux*, **67**, 90-100.
- GLUMAC S., 1958. *Syrphidae* (Diptera) Fruske Gore.
- LABEYRIE V., 1966. La teigne du Poireau in: BALACHOWSKY, A. S., *Entomologie appliquée à l'Agriculture* Masson, Paris, **2**, p 233-249.
- LUCCHESI E., 1942. Contributi alla conoscenza dei Lepidotteri del melo: *Acerolita naevana*, n. n. *Boll. Lab. Ent. agric. Portici*, **5**, 1-120.
- LUCCHESI E., 1942. Contributi alla conoscenza dei Lepidotteri del melo: *Synanthrene frugiperda*, n. n. *Boll. R. Lab. Ent. Agric. Portici*, **5**, 157-174.

LA SDBLACK W., 1916. *Diptera danica*, V. *Syrphidae*. Copenhagen (Gad), 18-501.

LYON J.-P., 1965. Influence de quelques facteurs sur l'expression du potentiel de multiplication des *Syrphidae* aphidiophages. *Ann. Epiphyties*, **16**, 397-398.

LYON J.-P., 1967. Déplacements et migrations chez les *Syrphidae*. *Ann. Epiphyties*, **18**, 117-118.

LYON J.-P., 1968. Les migrations chez les *Syrphidae* (sous presse).

POPOV V., 1956. Contribution à la biologie, écologie et prognoze de *H. malinellus* ZELL. en Bulgarie. *Selkosto Prashka*, **9**, 21-36. Cité par D. MARTOURET in: BALACHOWSKY A., *Entomologie appliquée à l'Agriculture* **2** (1), p. 131.

SÉGUY E., 1961. Diptères Syrphides de l'Europe occidentale. *Mém. Mus. nation. Hist. nat.*, N. S. (A), 1-248.

SILVESTRI F., 1907. La tignola dell'olivo (*Prays oleellus* FABR.). *Boll. Lab. Zool. Gen. Agr. Portici*, **2**, 83-184.

SMITH H. D., 1936. Le Syrphide *Xanthandrus comtus* HARRIS, prédateur de la chenille Processionnaire du Pin (*Cnethocampa pinivora* T.R.). *Bull. Soc. Entomol., Fr.*, **41**, 328-329.