

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES PARASITES ET
HIPER-PARASITES DE *Polistes nimpha* CHRIST
(HYMENOPTERA-VESPIDAE)

GUY DEMOLIN avec la collaboration technique
de J.C. MARTIN

I.N.R.A. Laboratoire d'écologie forestière
du Mont Ventoux
84340 MALAUCENE (France)

Station de zoologie forestière
I.N.R.A. Avenue Vivaldi
84000 AVIGNON (France)

Mots-clés: Biologie-éthologie - *Polistes* - *Polistes nimpha*-
Sulcopolistes-*Elasmus*-*Tetrastichus*-*Latibulus*-*Xenos*-*Trichodes*.

RÉSUMÉ

Inventaire de l'ensemble des parasites de *Polistes nimpha*
dans un biotope du Sud-Est de la France (Mt Ventoux)
Etude biologique et éthologique des espèces recensées.

SUMMARY

Inventory of all the parasites of *Polistes nimpha* in
the area of the South East of France (Mt Ventoux).
Biological and ethological study of the recorted species.

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années que nous poursuivons l'étude biologique de *Polistes nimpha* sur le versant ouest du Mont Ventoux (DEMOLIN 81) il nous est apparu que d'énormes lacunes existaient dans les connaissances sur les parasites de cette espèce de poliste.

Ne pouvant exclure l'activité parasitaire du phénomène social, notre objectif était, en un premier temps, de recenser l'ensemble des parasites concernés puis d'en commencer l'étude biologique et éthologique en milieu naturel. La méthode d'étude utilisée est relativement simple. Des nids "sous toiture" biotope classique pour *P. Nimpha* sont suivis régulièrement chaque jour, cellule par cellule, depuis le début de leur construction jusqu'à la dispersion de la société. Tous les événements sont alors notés avec précision. Dans d'autres secteurs, tous les 20 jours environ, des prélèvements de nids (10 à 20 unités) sont effectués. Pour quelques uns de ces nids, tous les individus, à l'exception des jeunes larves, sont soumis à dissection. Les autres nids sont conservés au laboratoire jusqu'au prélèvement suivant. En permanence, les relevés biologiques "sous toiture" servent de comparaisons naturelles aux résultats obtenus au laboratoire.

Nous nous intéresserons successivement aux espèces suivantes: *Sulcopolistes semenowi* MORAWITZ - Hyménoptère vespidae. *Latibulus argiolus* ROSSI - Hyménoptère Ichneumonidae. *Xenos vesparum* ROSSI - Strepsiptère. *Elasmus schmitti* RUSCHKA - Chalcidoidea. *Tetrastichus elasmii* GRAHAM-in litteris - Eulophidae. *Trichodes* Sp. Coleoptère Cleridae.

I. *Sulcopolistes semenowi* MORAWITZ - Hym. vespidae

Nous ne reviendrons que partiellement sur cet important parasite " coucou" dont nous avons déjà décrit la biologie - DEMOLIN 80 - étude qui, notons le, faisait suite aux seuls

travaux de SCHEVEN - 1958.

BIOLOGIE

La femelle de *S.semenowi* après une longue période d'hivernation se présente sur les nids de *P.nimpha* dans le courant du mois de juin, c'est à dire peu de temps avant la sortie de la première vague d'ouvrières. Très rapidement elle chasse la ou les propriétaires légitimes du nid puis s'attaque aux oeufs non encore éclos et les remplace systématiquement par les siens.

Les larves du parasite seront élevées par les soins attentifs des ouvrières de *P. nimpha*. La femelle coucou restera sur le nid durant tout le développement des larves ne participant que rarement à l'activité du nid.

L'activité de ce parasite peut être très variable suivant les années. Avoisinant 2% de nids "capturés" en 1980 le taux atteignait plus de 10% en 81. Pour l'année 82, malgré une présence très importante du parasite en début de juin, présence qui se matérialisait par de nombreuses tentatives de "captures", nous n'avons pu retrouver aucun nid parasité dans notre zone d'étude. La cause principale des échecs de *S.semenowi* se retrouvait dans l'augmentation considérable de la polygynie provoquée indirectement par les conditions climatiques exceptionnelles de l'année; particulièrement la température.

II. *Latibulus argiolus* ROSSI Hym. Ichneumonidae

Latibulus argiolus ROSSI = *Endurus argiolus* ROSSI est un parasite déjà bien connu des polistes particulièrement à la suite des travaux de FRILLI 1966. Dans notre zone d'étude ce parasite s'attaque aussi bien à *P.gallicus* qu'à *P.nimpha* et même à *S.semenowi*.

Monsieur J.F. AUBERT, qui a eu la gentillesse de nous dé terminer cette espèce, devait également nous préciser qu'il

existait dans nos échantillons, *Latibulus niger* VOLL = *L.albitarius* LANGE espèce entièrement noire alors que *L. argiolus* est nettement marqué de jaune à l'instar de son hôte. A la suite de trois années d'observations et d'élevage de ce parasite, nous pouvons certifier que *L.niger* est, tout simplement, la forme hivernante de *L.argiolus*.

BIOLOGIE

Rappelons que la présence de *L.argiolus* comme parasite se matérialise facilement sur un nid par des opercules en "sifflet" beig clair, sorte de diaphragme qui abrite un cocon très lâche pour les générations estivales ou un cocon très dur, en forme de navette, pour la génération hivernante.

FRILLI a très bien décrit ce cocon qui a pour particularité d'être "sauter". Il peut ainsi s'échapper de la cellule en traversant le diaphragme puis, une fois au sol, gagner par sauts successifs un abri d'hivernation situé hors du nid.

Les adultes sortent d'hivernation, à la fin d'une période de diapause larvaire, de la fin mai au 10 juin (années 81 et 82). La coïncidence est alors parfaite avec le début d'operculation de la première vague de larves de *P.nimpha* (oeufs pondus de la mi-avril à début mai).

La femelle s'approche du nid avec beaucoup de précautions. Profitant le plus souvent de l'absence de la (ou des) fondatrices, elle grimpe sur le nid et pond très rapidement.

FRILLI décrit ainsi la ponte: " La semelle plie l'abdomen vers le bas et l'introduit en partie dans la cellule contenant la larve, ou bien elle tente de percer, avec sa courte tarière, l'opercule qui recouvre la nymphe de poliste". L'interprétation de ce comportement est en grande partie erronée. En fait la femelle, en un premier temps, localise avec ses antennes une larve parvenue à maturité ou une nymphe sous son opercule puis elle plonge son abdomen dans une cellule voisine et pond au travers de la paroi qui la sépare de son hôte. L'oeuf se trouve donc déposé à hauteur du thorax de la nymphe à l'intérieur de la cellule operculée. Il y reste fixé par un petit

pédicelle d'un dixième de mm. L'oeuf mesure 1,2mm et possède une forme légèrement arquée.

L'incubation dure trois jours, la larve, ectoparasite dès sa naissance, gagne le pédoncule abdominal et s'y fixe avec ses mandibules acérées. L'évolution larvaire dure 10 jours et pendant cette période la larve se déplace sur l'abdomen pour changer de secteur alimentaire.

Parvenue à maturité la larve gagne le fond de la cellule, tisse son opercule, puis son cocon. La nymphe de poliste dont l'abdomen est entièrement vidé sera extraite de la cellule par les ouvrières du nid. *L. argiolus*, alors protégé par le diaphragme, ne sera jamais inquiété.

Les adultes de première génération apparaissent début juillet, ils sont maintenant jaune et noir. Malgré ce mimétisme de couleur l'approche du nid reste pour la femelle une opération très délicate. Les ouvrières la respèrent très vite, le plus souvent avant même qu'elle puisse grimper sur le nid. La présence du parasite provoque alors un ballet extraordinaire orchestré par les ouvrières qui "fouillent" l'ensemble des cellules. Durant ce temps, qui dépasse plusieurs minutes, *latibulus* attend, immobile, à une distance respectable de vingt à trente centimètres. Précisons que seules les ouvrières qui ont aperçu le parasite participent aux recherches. La deuxième génération de *latibulus* se manifeste au début du mois d'août puis la troisième (partielle) en début septembre. C'est parmi cette génération que nous retrouvons les premiers cocons "sauteurs" mais aussi quelques individus, sans diapause, de couleur noire.

La quatrième et dernière génération entre à 100% en diapause larvaire, hibernation forcée qui durera normalement jusqu'au printemps suivant. Il faut cependant signaler que *latibulus* peut présenter une diapause renforcée de une ou deux années supplémentaires avec maintien intégral de l'apparition printanière des adultes.

L'activité parasitaire de *L. argiolus* est relativement faible, on découvre en moyenne 5 à 6 individus parasités par

nid pour l'ensemble des quatre générations.

Le changement de couleur du parasite entre la génération hivernante et les générations estivales, sa diapause recouvrant celle de *P. nimpha* - DEMOLIN 81 - ainsi que la différenciation dans le mode de tissage de son cocon montre combien ce parasite est adapté à son hôte " camouflage" lors de l'apparition des ouvrières et dispersion des cocons avant la destruction du nid.

III - *Xenos vesparum* Strepsiptère

Xenos vesparum est le parasite le plus curieux, par sa position systématique, des vespoïdes. JURINE, 1818, fut le premier à décrire cette espèce par le prélèvement d'individus parasités de *P.gallicus* L.

BIOLOGIE

Rappelons, de façon succincte, que *X.vesparum* est un endoparasite qui se développe dans la larve, la nymphe, puis l'adulte de son hôte et non un ectoparasite comme le précise certainement par erreur GUIGLIA - 1972. La guêpe, qui reste vivante peut parfois abriter plus de 10 larves du parasite!

Lors de la nymphose de *Xenos* qui a lieu également à l'intérieur de l'abdomen de la guêpe, l'extrémité des nymphes mâles et femelles apparaissent, très visibles, sous les tergites. C'est à ce stade que l'on reconnaît facilement les guêpes dites alors " stylopisées".

Le mâle est le seul à s'échapper à l'extérieur pour une vie de courte durée. La femelle reste en place définitivement à la base de l'abdomen de son hôte en présentant seulement son armature génitale sous le tergite. Pour SALT - 1931 - les effets du parasite sur la morphologie de la guêpe sont très faibles. STRAMBI - 1965, 1966 - précise que *X.Vesparum* perturbe considérablement la physiologie des Polistes par la castration des ovarioles et par la réduction de l'activité des corps allates. MATSUURA - 1967 - remarque que les *Vespa* stylopisées restent tout d'abord sur le nid sans participer à l'activité

de recherche de nourriture et, après deux semaines, le quittent pour ne plus revenir.

Dans notre biotope, l'attaque du parasite a lieu durant le mois de juin par les triongulins libérés par les femelles. Le parasite épargne de ce fait la première vague d'ouvrières et prend son maximum d'action sur les vagues de fin juillet et début août. A cette période et par dissection de toute une partie de la population appartenant à 20 nids nous avons pu constater que *Xenos* parasitait plus de 50% des nymphes, certains nids pouvant être touchés à 100 % et d'autres pas du tout. Le taux de parasitisme baisse ensuite considérablement, particulièrement pour les dernières vagues de polistes qui, rappelons le, correspondant à celles des femelles et des mâles. A cette époque, fin août, seules sont parasitées les nymphes issues de larves à développement larvaire long et les mâles très précoces. DEMOLIN - 81 -. Après quelques jours, comme le constatait MATSUURA, les adultes stylopisés quittent le nid tout en conservant de nombreux caractères sociaux. Ils se rassemblent, étroitement serrés les uns contre les autres, sous des pierres, entre les tuiles et les poutres d'une toiture et parfois sur des nids abandonnés. Aux heures chaudes de la journée on les retrouve en cours de butinage sur les fleurs. Le soir ils reviennent invariablement au même lieu de regroupement. Au sein de cette communauté "stylopisée" à 100% les échanges trophallactiques sont fréquents avec de rares comportements agressifs. Les mâles parasités semblent échapper à cette règle.

Les mâles de *X. vesparum* naissent du 20 août au 15 septembre (1981 et 82) ils sont attirés par les rassemblements à l'heure où les guêpes xylopisées circulent à l'extérieur. Ils volent de 9 H (T.U.) jusqu'aux environs de 13 H. Malgré leur petite taille, ils sont bien reconnaissables car ils ressemblent à de petits flocons blancs se déplaçant au grès du vent. Le manège d'approche peut durer plus d'une heure et, rapidement, le mâle se pose sur l'abdomen d'une guêpe stylopisée et s'accouple. Il reste accroché au segment qui recouvre sa partenaire. L'accouplement ne dure pas plus de 30 secondes.

L'action de *X.vesparum* est à notre avis très importante car il "vide" les nids de ses ouvrières à un moment crucial de son développement. Il devient directement la cause d'un massacre précoce du couvain avant même l'apparition des mâles.

IV *Elasmus schmitti* RUSCHKA Hym. Chalcidoidea

Ce chalcidien nous a été aimablement déterminé par Marcus GRAHAM de l'Université d'Oxford. En dehors du fait qu'il soit souvent signalé comme parasite de *P.gallicus* GUIGLIA - 1972 - nous ne connaissons rien par la bibliographie sur *E.Schmitti*. Pour nous, sa découverte est due au fait que ce chalcidien effectue sa nymphose dans une petite loge située au fond de la cellule qui abritait son hôte. Le couvercle surélevé forme un "double fond" bien visible de couleur bordeaux foncé à marron.

BIOLOGIE

La biologie d' *E.schmitti* nous intéresse depuis deux années. La génération parentale sort au printemps d'une diapause nymphale. Les adultes quittent la logette par un petit trou réalisé à la base de la cellule.

Dans notre biotope, les adultes sont apparus de la fin mai au 20 juin (81 et 82). Dès leur sortie les femelles sont très actives. Le plus souvent elles s'accouplent avant de quitter le nid puis partent à la recherche d'une jeune société en cours d'évolution et s'y maintiennent. Sans être inquiétées par les fondatrices (ou plus tard par les ouvrières), elles se nourrissent soit par régurgitation des larves soit par piqûres nutritives très profondes, comme cela est le cas pour de nombreux chalcidiens. Si elles sont inquiétées elles gagnent le fond d'une cellule ou se glissent entre la larve et les parois. La femelle est prête à pondre deux jours après sa naissance, elle recherche de préférence les larves parvenues à maturité et qui ont déjà tissé leurs opercules. La ponte fait généralement suite à une série de piqûres nutritives. Les oeufs sont déposés par petits paquets d'une quinzaine

d'unités, soit derrière la tête, soit sous les mandibules. La ponte peut être complétée par le dépôt de quelques oeufs sur la capsule céphalique. Lors de l'exuviation, les oeufs, dont l'incubation dure trois jours sont entraînés mécaniquement au fond de la cellule.

Si la femelle pond sur nymphe, les oeufs sont déposés de préférence sur les pattes ou sur le thorax. Après l'éclosion les larves, qui mesurent 0,3 mm. gagnent le pédoncule de la nymphe, se fixent à hauteur du premier segment en position dorsale et latérale. C'est ainsi qu'à cet emplacement riche en emolymphe, nous pouvons retrouver un groupe de plusieurs dizaines de larves. Après 10 jours d'évolution, les larves à maturité gagnent le fond de la cellule, se serrent les unes contre les autres en position parallèle, l'anus dirigé vers le cadavre de la nymphe et la tête vers le fond de la cellule. Par un mouvement de l'extrémité abdominale, elles étirent un fil de mucus et, ensemble, tissent un réseau de fils entrelacés. Ce réseau sera ensuite colmaté avec du meconium pour former le couvercle de la logette "double fond". Le cadavre de la nymphe de poliste sera évacué par les ouvrières sans que ces dernières inquiètent le parasite. Après 3 jours, la nymphose d' *Elasmus* se produit et, 16 jours plus tard, l'adulte apparaît.

La durée du cycle de l'adulte à l'adulte est d'environ 1 mois. La première génération s'effectue au détriment de la première vague d'ouvrières, la seconde sur les vagues intermédiaires, la troisième sur les femelles et la quatrième (en septembre) pratiquement sur les mâles. Le parasite se heurte alors au massacre du couvain. *Elasmus schmitti* ne touche que quelque individus par nid 4 à 5 en moyenne, inefficacité relative liée à la présence d'un hyperparasite très actif: *Tetrastichus elasmii* GRAHAM in litteris,

V *Tetrastichus elasmii* GRAHAM in litteris Hym. Eulophidae.

Cette nouvelle espèce de *Tetrastichus* passe l'hiver en diapause larvaire à l'intérieur de son hôte c'est-à-dire

Elasmus schmitti. Au printemps (quelques jours avant *Elasmus*) *T.elasmí* sort de la dépouille nymphale par l'extrémité postérieure. Comme son hôte, il vit sur les nids de Polistes en se nourrissant principalement par piqûres nutritielles. Il pond directement à l'intérieur des larves d'*Elasmus* et vit en endoparasite. La nymphose se produit le plus fréquemment à l'intérieur de la nymphe hôte mais si *T.elasmí* a pondu sur jeune larve la nymphose se produira directement à l'intérieur des logettes au milieu des nymphes, parasitées ou non.

L'activité de *T.elasmí* peut atteindre 95% et même 100% sur certains nids. Son efficacité peut-être facilement vérifiée à posteriori par le trou de sortie laissé à la partie postérieure de la nymphe hôte.

Signalons qu'une espèce de *Tetrastichus*, *T.nidulans* GIRAUD a déjà été signalé comme parasite de *P.nimpha* et non comme hyperparasite. Pour notre part nous avons également observé une autre espèce vivant sur nid *T.nidicola* GRAHAM in litteris espèce que nous considérons actuellement comme *Nomen nudum*.

VI *Trichodes* sp. Coleoptère Elateridae

Une espèce de *Trichodes*, coléoptère bien connu vit sur nid de *P.nimpha*. Sa larve se développe au dépend des déchets situés au fond des cellules. Elle creuse pour ce faire un réseau de galerie. L'hiver est passé à l'état larvaire dans des cellules du nid obstruées avec des excréments granuleux "rose-grisâtre". Le cycle dure au minimum deux années et la nymphose peut être observée durant tout l'été. Les larves de *Trichodes* ne s'attaquent jamais aux polistes par contre elles peuvent se nourrir de nymphes de *latibulus argiolus*.

BIBLIOGRAPHIE

- DEMOLIN G., 1980.- Biologie de *Sulcopolistes semenowi* (Morawits) parasite de *Polistes nimpha* (Christ), Hymenoptera Vespidae. *Biologie-Ecologie méditerranéenne*, VIII, 3, 181-182.
- DEMOLIN G., 1982.- Reflexions théoriques sur les diapauses en prenant comme exemple *Polistes nimpha* CHRIST (Hym.Vespidae) déterminisme de la caste des ouvrières - ecobiologie. C.R.U.I.E.I.S. Toulouse 1982.
- FRILLI F., 1966 - Studi sugli imenotteri Icneumonidi. III.II *Latibulus argiolus* (Rossi) parassita della larva di *Polistes* sp. *Entomologica*. Bari, II, 21-53.
- GUIGLIA D., 1972.- Les guêpes sociales (Hymenoptera Vespidae) d'Europe occidentale et septentrionale. MASSON Editeur.
- JURINE L., 1818.- Observation sur le *Xenos vesparum* Men; *R. Acad.Sci.Torino* (1816), 50-63.
- MATSUURA M., 1967.- Life of Hornets. Part.7, (Stylopized *Vespa* Workers: in Japanese). *Jap.Bee J.* 20, 255-259.
- SALT G., 1931.- A further study of the effects of stylopization on waspa. *J.exp.zool.* 59, 133-166.
- SCHEVEN J., 1958.- Biologie der Schmorotzerfeldenwespen. *Insectes Soc.* 5, 409-435.
- STRAMBI, A., 1965 - Influence du parasite *Xenos vesparum* Rossi (Strepsiptère) sur la neurosécrétion des individus du sexe femelle de *Polistes gallicus* L.Hyménoptère, Vespide. *Gr.Acad.Sci. Paris.* 260, 3768-3769.
- STRAMBI A., 1966.- Action de *Xenos vesparum* Rossi (Strepsiptère) sur la neurosécrétion des fondatrices filles de *Polistes gallicus* L.L. (Hyménoptère Vespidae). *C.R.Acad.Sci. Paris.*, 263, 533-535.