

Maibach A & Goeldlin de Tiefenau P (1991)

[*Platycheirus perpallidus* VERRALL (Diptera, Syrphidae) new for the Swiss fauna: immature stages and description of the life-cycle.]

Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles 80(3): 341-356

Introduction

METCALF (1917) described in detail, under the name of *Platycheirus perpallidus* Verrall, the immature stages of a species of *Platycheirus* from a female captured in a North American population. VOCKEROTH (1990), who recently clarified the status of the *Platycheirus* species in the Nearctic region, specifies that the females of *P. perpallidus* cannot be distinguished from those of several similar species, a finding already made by METCALF himself. This problem does not arise for the population we are studying since in the studied location the only species with which *P. perpallidus* could be confused is *P. fulviventris* (Macquart), which we can easily identify thanks in particular to the work of SPEIGHT & GOELDLIN DE TIEFENAU (1990). Consequently, it seemed useful to us to redescribe the eggs, the larva and the pupa of the species, this all the more important because to identify his American specimens, Metcalf reused the drawings and descriptions of the adults made by VERRALL (1901) on English material. On the other hand, we noted differences in Metcalf's descriptions, as much in eggs, larvae and pupae as in adults, leaving a doubt as to the identity of the species described in 1917.

The males and females of *P. perpallidus* are characterized by an almost entirely orange abdomen, each segment having only a very reduced or absent posterior black border and a black or lighter median stripe but still visible. *P. fulviventris*, a close relative also present in Switzerland, is very similar and also has a very unmarked abdomen. The males of *P. perpallidus* differ in particular in the shape of the tibia and the hairs of the fore-femur (Fig. 1), the females by the absence of pruinosity on the abdominal tergites (SPEIGHT & GOELDLIN DE TIEFENAU 1990). In Switzerland *Platycheirus perpallidus* is rare; it has only been identified in five exclusively swampy locations (MAIBACH, unpublished) where it is very localized. The discovery of larvae and pupae as well as the observation of oviposition in one of them (La Rogivue; Vaud), allowed us to describe the immature stages of the species, its biology and its cycle of development.

Materials & Methods

Study site

The site where we conducted our study is a formerly mined peat bog whose pits have been filled with water: Switzerland, Vaud; commune of Rogivue, peat bog of Mosses, 835 m; property of the Swiss League for the Protection of Nature (558,200 / 157,400).

Capture methods

The adults were collected with a sweep net with a comparable sampling effort of approximately one hour in each of the three zones defined according to the plant cover, namely: zone I = aquatic plant associations regularly or constantly flooded; zone II = peripheral riparian plant associations generally exposed; zone III = outside the marsh, non-marshy plant associations. Our study took place over four years, from 1986 to 1990, with 33 visits and a comparable sampling effort in the three zones. The total number of adults collected is 265.

The larvae and pupae were collected on sight from the vegetation (total number of larvae collected: 378). In addition, we obtained eggs (N = 17) from larvae induced in the laboratory and then larvae raised to the L3 stage (N = 3).

Breeding methods

Oviposition by gravid females captured in the wild were obtained by giving them an oviposition stimulus, in this case a young bean plant carrying a colony of aphids *Aphis fabae* F. (GOELDLIN DE TIEFENAU 1974).

The growing larvae were fed ad libitum on bean seedlings infested with aphids (*Aphis fabae*) raised according to the method described by STAUB (1957).

Larvae collected at the beginning of winter (stage L3) almost immediately entered diapause, during which time they do not feed. These larvae are placed in plastic boxes and covered with a tissue which is moistened (MAIBACH & GOELDLIN DE TIEFENAU 1989). The rearing boxes were placed in a room subject to external thermal variations (-1 ° C to 18 ° C).

Storage methods

Larvae and pupae are killed and preserved according to the method described by MAIBACH & GOELDLIN DE TIEFENAU (1989). The adults are spread out and kept dry, the corresponding pupa is stuck on a paper straw and pinned under the specimen.

Results

Morphology of eggs, larva and pupa

The nomenclature relating to the anatomical characteristics is taken from the work of GOELDLIN DE TIEFENAU (1974).

Eggs

Length: 1.32 ± 0.18 (1.04-1.68; N = 17). Eggs, white oval-shaped; chorion not very elaborate. In the laboratory, the eggs are laid in small groups, rarely isolated.

Description of the L3 larva

Length: 8.5-11.4 mm; width: 1.7-2.3 mm; height: 1.5-1.7 mm. Slender, elongated larva, narrow, spindle-shaped (Figs. 2, 3) truncated at the back; of sub-cylindrical to oval section with a ventral flattening, the sole being narrower than the maximum diameter at the height of the lateral rim. General colour light brown to cream, sometimes light orange. Segmentation little marked; locomotory prominences not visible. Segmental spines (Fig. 4) short (0.05 mm) but clearly visible, consisting of a conical and truncated basal segment, surmounted by a terminal segment in the form of a narrow and pointed cone. Thoracic spiracles forming two tiny brown horns of circular section whose apex, the stigmatic plate, has a truncated bevel face slightly inclined towards the outside, of a lighter colour; they are located far in front of the larva. Posterior respiratory process (Fig. 5) smooth, wider (0.29 mm) than long (0.15 mm). Stigmatic plates separated by a slightly marked throat extending indistinctly along the tracheal trunks; they are simple, not very elaborate, relatively smooth. The three stigmatic orifices, from top to bottom I, II and III, present on each plate are clear, elongated with a darker bulging margin. Distance between the base of the orifice I and that of II slightly greater than that separating II from III. Angle formed by holes I and III of approx. 124 °, II and III of 57 °. The three stigmatic orifices are arranged on a more or less circular plate, of light brown color bordered by a dark brown net. Interorifice ornamentation consisting of 4 microscopic bristles. Well marked circular plate, medium size; dorsal crest bordering the circular plate almost nonexistent. Tegument finely shagreened on the surface, translucent, revealing the internal organs partially hidden by the subcutaneous adipose tissue. Transparent heart vessel, bordered over its entire length on both sides by a scalloped ribbon of more or less loose adipose tissue, cream-colored, slightly pinkish, made up of clumps of granules (fig. 2); these two dorsal bands meet in the thoracic region of the larva. Slightly marked dorso-lateral bands, each adorned with a strip of adipose tissue comparable to the dorsals but extended ventral to the height of each segment by a thin strip of adipose tissue in the form of a comma (Fig. 3). The dorsolateral band is clearly separated

from the dorsal band. The digestive tract is very visible in active larvae; on the other hand, upon entering diapause, it becomes not very apparent following a single defecation.

Description of the pupa

Length: 6.5-9.0 mm; width: 1.8-2.2 mm; height: 1.7-2.0 mm. Elongated, narrow teardrop-shaped pupa (Fig. 6, 7), cream in colour at first, then becoming darker and tending towards ochre-brown during transformation; presence of a broken, darker side band, located at the level of each dorso-lateral rim; it may be absent on the pupal exuvia. Anteriorly rounded, the pupa gradually narrows from the anterior third, but remains slightly convex in all respects; wider sole. The thoracic spiracles, placed very anteriorly on either side of the buccal excavation, have the same appearance as in the larva; appearance of the pupal spiracles (on the 1st abdominal segment) 4 to 5 days after pupation in the form of two very short brown cylindrical horns, truncated at the apex. The posterior respiratory process differs from that of the larva by the coloration of the stigmatic plate passing from light brown to black; this change in colour seems to be specific to the genus (GOELDLIN DE TIEFENAU 1974). Appearance from the 4th or 5th day of slits marking the openings of the future operculum. The adipose tissue visible in dorsal view during the first 7 to 8 days after pupation gradually concentrates at the location of the future abdomen. From the 5th or 6th day, appearance in ventral view, by transparency, of the legs. From the 7th or 8th day, we can devine the outline of the adult abdomen in formation.

Biology of the species

Flight period and spatial distribution in the site studied

At Rogivue, adults of *Platycheirus perpallidus* fly in abundance (fig. 8) over the practically permanently flooded molinia and sedge meadows (*Molinia coerulea*, *Carex rostrata*; zone 1), which border one of the old peat-mining pits. The flight period extends from mid-May to late August with a peak in July.

The spatial distribution of the species on the site, compared to that of two of the other *Platycheirus* species present, *P. fulviventris* (Macquart) and *P. clypeatus* (Meigen), shows that *P. perpallidus* flies in abundance over the flooded area (zone 1) to the almost total exclusion of the other two species during its flight period. It becomes scarce on the edges and almost completely disappears from zone II, a heath with *Calluna vulgaris* (Fig. 9), an exposed area where the other two species fly. As for the exterior of the marsh (Fig. 10), the meadow area (area III), the only species still present is *P. clypeatus*.

Habitat and diet

The molinia and sedge meadow in the central area of the marsh is the preferred feeding site for adults (*Carex* and *Molinia* pollen) but also larvae. Indeed, the larvae of *P. perpallidus* develop almost exclusively in the sheltering throat of the leaves of *Carex rostrata* (Fig. 11), more precisely at the leaf bases where they sheath together and are welded by support tissue.

The diet of these larvae is mainly aphidiphagous. At Rogivue, they feed at the expense of colonies of *Subsaltusaphis rossneri* (Borner, 1940) (family Callaphididae, subfamily Saltusaphidinae; det. G. Lampel). This species of aphid is new to the fauna of Switzerland and is also the first mention of this subfamily for our country (G. Lampel, pers. comm.). *S. rossneri* also seems to be strictly connected to *Carex rostrata* and *C. elata* (RICHARDS 1971). The colonies of aphids develop at the extremities of the plants, and the larvae of *Platycheirus* leave the leaf bases to feed, to which they return as soon as this activity is completed. It is likely that the larvae have a mainly nocturnal activity pattern, like the other species of the genus (GOELDLIN DE TIEFENAU 1974), which would help the species in relation to its main predators and parasites.

Description of the development cycle

The life cycle, as it takes place in Rogivue, is summarized in Figure 12. The succession over time of the different phases is naturally a function of climatic conditions and subject, depending on the year, to a lag of up to about 3 weeks. The L3 larvae, which entered diapause in mid-November, overwinter at the base of the stems or on the leaves of *Carex rostrata*. From mid-March of the following year, the first pupae appear, followed by the first adults from the beginning of May. Pupation takes place in the terminal third of the leaves, the pupae being mostly positioned "head" down. The average development of the pupa, measured in the laboratory at a temperature of 10 to 12 ° C (equivalent to a temperature 6 to 8 ° C higher than the outside average), is 18.13 ± 2.81 days (14-25 days ; N = 30). We have not seen any evidence of protandry in our rearings or in the field.

The appearance of the first adults coincides with the start of flowering of *Carex*. Mating begins in mid-May followed by the appearance of gravid females.

In Rogivue, aphids only appear on the stems of *Carex rostrata* in June, the real colonies only in July. From the appearance of the first females of *P. perpallidus* and until the aphid colonies are large enough to induce oviposition and especially to allow the young larvae to survive, it takes about a month to a month-and-a-half. During this period, females out of necessity undergo egg retention. Indeed, in Syrphinae, the choice of oviposition sites and laying are stimulated above all by the presence of aphid colonies of sufficient size and probably by the presence of one or more particular species of aphids (CHANDLER 1968; DIXON 1959; GOELDLIN DE TIEFENAU 1974; ROTHERAY and DOBSON 1987; SCHNEIDER 1969). According to our observations, oviposition would therefore take place only at the end of June and during the months of July-August. A second element comes to support these observations: the density of larvae present in the vegetation in spring decreases until the almost total disappearance of these on the sedges towards the end of June, while the new generation (stages L1 to L3) does not appear until August-September.

Larval development is rapid; a survey made in the field in early October already shows the presence of some 90% (4 L2 / 35 L3) of larvae at the L3 stage. Our own laboratory data (average temperature 18 ° C; induced egg laying, ad libitum feeding) confirm this and give us the following development times: embryonic development 4.53 ± 0.51 days (4-5 days, N = 17); development from L1 stage to L3 stage (to pupation) of 39.3 ± 1.5 days (38-41 days, N = 3); single defecation after 35 to 36 days.

From the first frosts, there is a sharp decrease and then a disappearance of aphids, which will overwinter in the form of eggs deposited on the leaves of the sedges. The larvae of *P. perpallidus* (95% at the L3 stage; 4 L2 / 60 L3) enter into diapause for the winter. The few larvae at the L2 stage seem not to survive the winter: 100% mortality in our rearings, and absence of L2 on the ground in the spring.

At Rogivue (alt. 835 m; annual average temperature 7.0-7.5 ° C), *Platycheirus perpallidus* has a univoltine cycle with winter larval diapause. It is not excluded that, in particularly mild years or in marshes located at lower altitudes, the species may be optionally bivoltine. In fact, under laboratory conditions (mean temperature 20 ° C), larvae collected at the end of September pupate quickly and turn after about a week into adults (8.00 ± 2.52 days; N = 13).

Parasitism

Parasitic species

Many species of Syrphinae are prone to parasites, mainly Hymenoptera Chalcidoidea and / or Ichneumonoidea. Dusek et al. (1979) published a summary for the Palaearctic region. *Platycheirus perpallidus* can potentially be parasitized during its larval development; the attack is in all cases fatal. The parasitic species that we have collected on this species are the following: Ichneumonidae (Diplazon tetragonus [Thunb.], Promethes sulcator [Grav.], Tymnophorus rufiventris [Grav.]), Pteromalidae (Pachyneuron formosum Walker, P.groenlandicum [Homgren], P. planiscuta [Thomson])

Deformation of pupae

If the presence of the parasite (s) is difficult to detect in the larvae, on the other hand the appearance of the parasitized pupae is radically modified. They have the following differences in particular: the general shape is more elongated and narrower (Figs. 13, 14, 15), the length / width ratio (l/w) is modified very significantly (normal pupa: $l/w = 3.67 \pm 0.50$, $N = 12$; parasitized pupa: $l/w = 5.49 \pm 0.64$, $N = 15$; t test: $P < 0.001$, $df = 25$); after one day already, the general colour becomes dark, brown to black; the adipose tissue surrounding the heart vessel quickly becomes diffuse and gives way to a liquid agitated by slow and disordered movements, synonymous with a complete interior lysis. This phenomenon is different from the slow and regular peristaltic movement observed in non-parasitized pupae; after 4 to 5 days, there is the absence of the pupal spiracular horns and of the slots delimiting the future operculum.

In the field, empty parasitized pupae have a characteristic opening. In the case of parasitism by Ichneumonidae, this opening is circular, frontal and there sometimes remains the plate cut in a spiral by the parasite (ROTHERAY 1981). In the case of the Chalcidoidea parasites, it is smaller, circular, anterodorsal, at the thoraxabdomen border or even located dorsally towards the posterior third.

Discussion

The eggs described by METCALF (1917) are very similar in shape and appearance to those we have obtained. They differ however in their length being 21% lower than our average measurement.

The late instar larva of *P. perpallidus* has morphological characteristics common to the other *Platycheirus* larvae described to date. These are in particular: a long and thin spindle shape, truncated posteriorly, the presence of discreet dorso-lateral rims and the absence of protruding dorsal ridges on the stigmatic plate of the posterior respiratory process.

The larvae of *Platycheirus manicatus*, *P. ovalis* and *P. peltatus* are characterized by well-defined adipose tissue forming a herringbone pattern (GOELDLIN DE TIEFENAU 1974). In *P. angustipes* and *P. europaeus* (= *P. immarginatus* in GOELDLIN DE TIEFENAU 1974; *P. immarginatus* probably does not belong to Swiss fauna), the chevron shape of the adipose tissue is much less noticeable, the larvae of these species presenting a clear resemblance to those of *P. perpallidus* and *P. fulviventris* (ROTHERAY & DOBSON 1987). In the latter, in fact, the adipose tissue is sparse and ill-defined. The larva of *P. perpallidus* differs from that of *P. fulviventris*, however, mainly by the dimensions of the posterior respiratory process (length / width = 0.15 mm / 0.29 mm in *P. perpallidus*, but about 0.21 mm / 0.35 mm in *P. fulviventris*). *P. perpallidus* is also distinguished by the position of the stigmatic orifices II and III which are closer to each other than are I and II, whereas they seem to be equidistant in *P. fulviventris* (ROTHERAY & DOBSON 1987). It also seems, according to the drawing of ROTHERAY & DOBSON (1987) and on the unique specimen we have, that the circular plate of *P. fulviventris* is smaller and located closer to the dorsal margin. The larvae of *Platycheirus* of the subgroup *clypeatus* (sensu VOCKEROTH 1990) being very close morphologically, it is difficult to pronounce on the real identity of the larva described by METCALF (1917). Its description differs from ours in particular by the aspect of the posterior respiratory process, the contour of the stigmatic plates, dimension of the circular plate as well as the distance between the stigmatic slits. The larva described is however very close to ours.

The pupae of *P. fulviventris* and *P. perpallidus* are also very close in shape and appearance. The pupa of the latter is characterized by a row of darker spots along a dorso-lateral and not lateral or ventro-lateral line as is the case with *P. fulviventris*. On the other hand, in profile view, the upper contour of the pupa is convex in all points while it is partly concave in *P. fulviventris*. The pupa described by METCALF (1917) also has a partially concave upper contour in profile. As previously mentioned, the stigmatic plaque blackens quickly after transformation into a pupa, a criterion which seems specific to this genus (GOELDLIN DE TIEFENAU 1974). Therefore, the mention of a black stigmatic plate in the larvae of stage L3 of *P. fulviventris* (ROTHERAY & DOBSON 1987) seems wrong.

The representation of the abdomens of male and female adults given by METCALF (1917) also deserves a comment. If it is not possible to pronounce on the abdomen of the female, these presenting a great variability, the abdomen of the male, entirely clear without median strip, differs from the drawing of the abdomens of the males in our possession (93 males) and the original description by VERRALL (1901). Indeed, all of our material, including the male at a teneral stage, always presents a black or lighter median band but each time distinctly visible.

According to our data, *Platycheirus perpallidus* is a univoltine summer species with an optional second generation, primarily a function of thermal conditions. In Rogivue, the univoltinism observed is above all due to the late development of the larvae which, when they are mature, are blocked by the fall in temperature in the autumn and by the disappearance of food sources. Other species such as *Platycheirus albimanus*, *europaeus*, *scutatus* (GOELDLIN DE TIEFENAU 1974) and even *fulviventris* also show a certain plasticity of their voltinism according to the altitude and probably the latitude.

The phenomenon of egg retention on the part of females is an adaptive strategy dictated by both the environmental conditions (late development of the aphid species) and by altitude, which allows total seasonal synchronization with the hosts on which the species depends. This strategy is common to many aphidiphagous species (SCHNEIDER 1969).

The general distribution of *Platycheirus perpallidus* is mainly mid-northern European (PECK 1988), the species being mostly uncommon and linked to fresh wetlands (STUBBS & FALK 1983). *P. perpallidus*, and the food chain with which it is associated, have remarkable specificity from all points of view. According to the literature (STUBBS & FALK 1983) and our own observations, the species seems to be closely linked to the presence of plant associations rich in *Carex rostrata* with as a consequence a precise micro-distribution in the colonized sites. In the site studied, we note an absolute specificity in the oviposition sites and the food of the larvae; it should be noted that in four years of studies, out of the 378 larvae harvested in the molinia and sedge meadow, only four were found to belong to other species, namely *P. fulviventris* (1 female) and *P. clypeatus*.

Subsaltusaphis rossneri also has a generally mid-northern European distribution and is linked only to *Carex rostrata* and *elata* (RICHARDS 1971); in view of our knowledge, it is however premature to conclude that there is a strict association between *P. perpallidus* - *S. rossneri* and *C. rostrata*, even if this is the case in the station studied.

Regarding the Ichneumonid parasites, *Diplazon tetragonus* (Thunb.) is known to attack many Syrphinae linked or not to aquatic environments, *Promethes sulcator* (Grav.) to the genus *Melanostoma* (DUSEK et al. 1979), very close of the genus *Platycheirus*, while the mention of *Tymmophorus rufiventris* Grav. looks new. We have no comparative data for Chalcidoidea.

The *P. perpallidus* development site does not seem a priori most favorable. *Carex* plants offer optimal protection only in the short-term to the larvae: on the one hand, from the first snowfall, the plants will be crushed, and on the other hand, at Rogivue, variations in the water level will regularly submerge the stems right to their terminal third. Several observations show that the larvae resist these cyclic phenomena relatively well. They indeed have the possibility of migrating vertically, or even leaving the damaged stems by letting them drift on the surface by floating until reaching an exposed shelter, in this case the stems located at the edge of the water bodies. It is not uncommon, after the first frost, to find here and there living larvae trapped in the surface ice.

The very specific conditions of variation of the water level and the adaptations which result from it could explain the relative rarity of the species in Switzerland. It is currently only known from four other localities (450 - 1036 m) (MAIBACH, unpublished) which have several characteristics common to Rogivue: the presence of plant associations with *Carex rostrata* and significant amplitude of variations in the level of the water. Our observations seem to indicate a specialization of *P. perpallidus* to this type of biotope. It would therefore be a typical species of low marsh subject to significant fluctuations in their water level, which other species of *Platycheirus* and / or aphids would not be able to resist. Only comparative studies on colonized biotopes will allow this hypothesis to be tested.

Best wishes
d. Maibach ✓

BULL. SOC. VAUD. SC. NAT. 80.3, 1991: 341-356

***Platycheirus perpallidus* VERRALL (Diptera,
Syrphidae) nouveau pour la faune de Suisse:
morphologie des stades immatures et description
du cycle de développement¹**

PAR

ALAIN MAIBACH² ET PIERRE GÆLDLIN DE TIEFENAU²

Résumé:-MAIBACH A., GÆLDLIN DE TIEFENAU P., 1991. *Platycheirus perpallidus* VERRALL (Diptera, Syrphidae) nouveau pour la faune de Suisse: morphologie des stades immatures et description du cycle de développement. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 80.3: 341-356.

Platycheirus perpallidus Verrall (Diptera, Syrphidae) est une espèce rare en Suisse et en Europe. La découverte de larves et de pupes dans la végétation d'une ancienne fosse d'exploitation de tourbe ainsi que l'observation de pontes induites obtenues en laboratoire nous permettent de décrire et figurer les stades immatures ainsi que de caractériser l'habitat de l'espèce. La biologie des différents stades, les spécificités alimentaires, les micro-répartitions, les effets du parasitisme ainsi que le cycle de développement complet sont présentés et discutés.

Abstract:-MAIBACH A., GÆLDLIN DE TIEFENAU P. *Platycheirus perpallidus* VERRALL (Diptera, Syrphidae) new for the Swiss fauna: immature stages and description of the life-cycle. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 80.3: 341-356.

Platycheirus perpallidus Verrall (Diptera, Syrphidae) is rare both in Switzerland and Europe. The discovery of larvae and pupae in the vegetation of a peat bog as well as the observation of induced oviposition in the laboratory allow us to describe the morphology and habitat of the immature stages. The biology and the food preferences of the different stages, the micro-distribution, the effects of parasitism as well as the detailed life-cycle are presented and discussed.

¹Ce travail fait partie de la thèse de doctorat du premier auteur.

²Musée cantonal de Zoologie, Place Riponne 6, CP 448, CH-1000 Lausanne 17, Suisse

1. INTRODUCTION

METCALF (1917) décrivait de façon détaillée, sous le nom de *Platycheirus perpallidus* Verrall, les stades immatures d'une espèce de *Platycheirus* à partir d'une femelle capturée dans une population nord-américaine. Or VOCKEROTH (1990), qui a récemment clarifié le statut des espèces de *Platycheirus* de la région néarctique, précise que les femelles de *P. perpallidus* ne peuvent être distinguées de celles de plusieurs espèces similaires, constatation déjà formulée par METCALF lui-même. Ce problème ne se pose pas pour la population que nous étudions puisque pour la station étudiée la seule espèce avec laquelle *P. perpallidus* pourrait être confondue est *P. fulviventris* (Macquart), que nous parvenons sans difficulté à identifier grâce notamment au travail de SPEIGHT et GÖLDLIN DE TIEFENAU (1990). Dès lors, il nous a paru utile de redécrire les œufs, la larve et la puppe de l'espèce, ceci à plus forte raison que Metcalf, pour permettre d'identifier ses spécimens américains, a repris les dessins et descriptions des adultes faites par VERRALL (1901) sur du matériel anglais. D'autre part, nous avons relevé dans les descriptions de Metcalf des différences, tant chez les œufs, les larves et les pupes que les adultes, laissant subsister un doute quant à l'identité de l'espèce décrite en 1917.

Les mâles et femelles de *P. perpallidus* sont caractérisés par un abdomen orange dans sa quasi totalité, chaque segment ne présentant qu'une bordure noire postérieure très réduite voire absente et une bande médiane noire ou plus claire mais toujours visible. *P. fulviventris*, espèce proche, également présente en Suisse, lui est très ressemblante et possède aussi un abdomen très clair. Les mâles de *P. perpallidus* s'en différencient notamment par la forme du tibia et la pilosité du fémur de P1 (fig. 1), les femelles par l'absence de pruinosité sur les tergites abdominaux (SPEIGHT et GÖLDLIN DE TIEFENAU 1990). En Suisse *Platycheirus perpallidus* est rare; il n'a en effet été recensé que dans 5 stations exclusivement marécageuses (MAIBACH, non publié) où il est très localisé. La découverte de larves et de pupes ainsi que l'observation de pontes dans l'une d'entre elles (La Rogivue; Vaud), nous permettent de décrire les stades immatures de l'espèce, sa biologie et son cycle de développement.

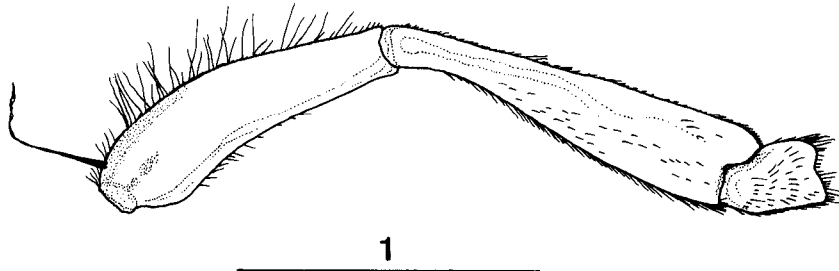


Figure 1.- *Platycheirus perpallidus* Verrall, imago ♂ (échelle en mm). Fémur, tibia et basitarse de la patte antérieure gauche.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Site d'étude

Le site où nous avons conduit notre étude est une tourbière anciennement exploitée dont les fosses ont été remises en eau: Suisse, Vaud; commune de la Rogivue, tourbière des Mosses, 835 m; propriété de la Ligue Suisse pour la Protection de la Nature (558'200/157'400).

Méthodes de capture

Les adultes sont récoltés au filet fauchoir avec un effort de chasse comparable d'une heure environ dans chacune des trois zones définies en fonction des couvertures végétales, à savoir: zone I = associations végétales aquatiques régulièrement ou constamment inondées; zone II = associations végétales riveraines périphériques en général exondées; zone III = extérieur du marais, associations végétales non marécageuses. Notre étude s'est déroulée sur quatre ans, de 1986 à 1990, avec 33 visites et un effort de chasse comparable dans les trois zones. Le nombre total d'adultes récoltés est de 265.

Les larves et les pupes sont récoltées à vue dans la végétation (nombre total de larves récoltées: 378). En outre, nous avons obtenu, à partir de pontes induites en laboratoire, des œufs (N = 17) puis des larves élevées jusqu'au stade L3 (N = 3).

Méthodes d'élevage

Les pontes de femelles gravides capturées en nature sont obtenues par mise en présence d'un stimulus de ponte, en l'occurrence un jeune plant de haricot porteur d'une colonie de pucerons *Aphis fabae* F. (GÆLDLIN DE TIEFENAU 1974).

Les larves en cours de croissance sont nourries *ad libitum* sur des plantules de haricot infestées de pucerons (*Aphis fabae*) élevés selon la méthode décrite par STAUB (1957).

Les larves, récoltées au début de l'hiver (stade L3), entrent pratiquement tout de suite en diapause, période pendant laquelle elles ne se nourrissent pas. Ces larves sont placées dans des boîtes plastiques et recouvertes d'un mouchoir en papier que l'on humidifie (MAIBACH et GÆLDLIN DE TIEFENAU 1989). Les élevages sont placés dans un local soumis aux variations thermiques externes (-1°C à 18°C).

Méthodes de conservation

Les larves et pupes sont tuées et conservées selon la méthode décrite par MAIBACH et GÆLDLIN DE TIEFENAU (1989). Les adultes sont étalés et conservés à sec, la pupa correspondante est collée sur une paillette puis épinglée sous le spécimen.

3. RÉSULTATS

Morphologie des œufs, de la larve et de la pupa

La nomenclature se rapportant aux caractéristiques anatomiques est reprise du travail de GÆLDLIN DE TIEFENAU (1974).

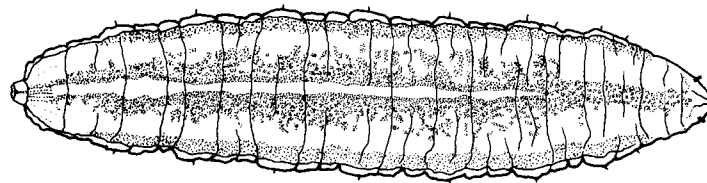
Œufs

Longueur: 1.32 ± 0.18 (1.04-1.68; N = 17). Œufs blancs de forme ovale. Chorion peu ouvragé. En laboratoire, les œufs sont pondus par petits groupes, rarement en pontes isolées.

Description de la larve au stade L3

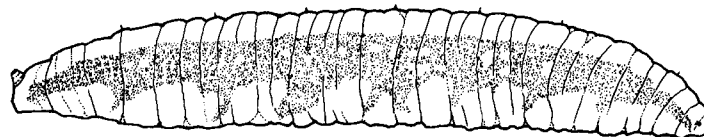
Longueur: 8.5-11.4 mm; largeur: 1.7-2.3 mm; hauteur: 1.5-1.7 mm. Larve allongée et mince, en forme d'étroit fuseau (fig. 2, 3) tronqué à l'arrière; de section subcylindrique à ovale avec un aplatissement ventral, la sole étant plus étroite que le diamètre maximum situé à la hauteur des ourlets latéraux. Couleur générale brun clair à crème, parfois orangé clair. Segmentation peu marquée. Pseudopodes invisibles. Epines segmentaires (fig. 4) courtes (0.05 mm) mais bien visibles, constituées d'un segment basal conique et tronqué, surmonté par un segment terminal en forme de cône étroit et pointu. Troncs stigmatiques thoraciques formant deux minuscules cornes brunes de section circulaire dont l'apex, la plaque stigmatique, présente une face tronquée en biseau légèrement inclinée vers l'extérieur, de couleur plus claire; ils sont localisés très à l'avant de la larve. Processus respiratoire postérieur (fig. 5) lisse, plus large (0.29 mm) que long (0.15 mm). Plaques stigmatiques séparées par une gorge peu marquée se prolongeant indistinctement le long des troncs trachéens; elles sont simples, peu ouvragées, relativement lisses. Les trois orifices stigmatiques, de haut en bas I, II et III, présents sur chaque plaque sont clairs, allongés avec une marge renflée plus foncée. Distance séparant la base de l'orifice I de celle de II légèrement supérieure à celle séparant II de III. Angle formé par les orifices I et III de env. 124° , II et III de 57° . Les trois orifices stigmatiques sont disposés sur une plaque plus ou moins circulaire, de couleur brun clair bordée d'un filet brun foncé. Ornementation interorifice consistant en 4 soies microscopiques. Plaque circulaire bien marquée, de dimension moyenne; crête dorsale bordant la plaque circulaire quasi inexistante. Tégument finement chagriné en surface, translucide, laissant apparaître les organes internes partiellement cachés par le tissu adipeux sous-cutané. Vaisseau cardiaque transparent, bordé sur toute sa longueur de part et d'autre par un ruban festonné de tissu adipeux plus ou moins lâche, de couleur crème, légèrement rosé, constitué d'amas de granules (fig. 2); ces deux bandes dorsales se rejoignent dans la région thoracique de la larve. Ourlets dorso-latéraux peu marqués, chacun orné d'une bande de tissu adipeux comparable aux dorsales mais prolongée ventralement à la hauteur de chaque segment par une fine bande de tissu adipeux en forme de virgule (fig. 3). La bande dorso-latérale est nettement séparée de la bande dorsale. Le

tractus digestif est très visible chez les larves actives; par contre, dès l'entrée en diapause, celui-ci devient peu apparent consécutivement à une défécation unique.



2

5



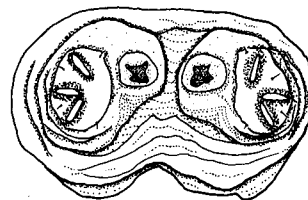
3

5



4

0.25



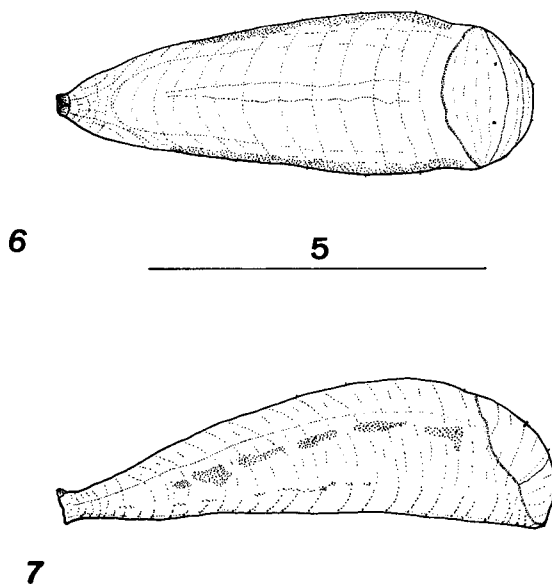
5

0.25

Figures 2-5.-*Platycheirus perpallidus* VERRALL, larve de stade L3 (échelle en mm).
2: in toto, vue dorsale. 3: in toto, vue latérale. 4: épine segmentaire. 5: processus respiratoire postérieur, vue apicale.

Description de la pupe

Longueur: 6.5-9.0 mm; largeur: 1.8-2.2 mm; hauteur: 1.7-2.0 mm. Pupe en forme de larme allongée et étroite (fig. 6, 7), de couleur crème au début, puis devenant plus foncée et tendant vers le brun-ocre en cours de transformation; présence d'une bande latérale brisée, plus foncée, située à la hauteur de chaque ourlet dorso-latéral; elle peut être absente sur l'exuvie pupale. Arrondie antérieurement, la pupa se rétrécit progressivement à partir du tiers antérieur, mais reste en tous points légèrement convexe; sole plus élargie. Les troncs stigmatiques thoraciques, placés très en avant de part et d'autre de l'excavité buccale, ont le même aspect que chez la larve; apparition de troncs stigmatiques dorsaux (seg. abd. 1) 4 à 5 jours après la pupaison sous la forme de 2 cornes cylindriques brunes très courtes, tronquées à l'apex. Le processus respiratoire postérieur diffère de celui de la larve par la coloration de la plaque stigmatique passant du brun clair au noir; ce changement de teinte semble être propre au genre (GELDLIN DE TIEFENAU 1974). Apparition dès les 4e ou 5e jour de fentes marquant les ouvertures du futur opercule. Le tissu adipeux visible en vue dorsale pendant les 7 à 8 premiers jours suivant la pupaison se concentre progressivement à l'emplacement du futur abdomen. Dès les 5e ou 6e jours, apparition en vue ventrale, par transparence, des pattes. A partir du 7e ou 8e jour, on devine le dessin de l'abdomen de l'imago en formation.



Figures 6-7.- *Platycheirus perpallidus* VERRALL, pupa (échelle en mm). 6: in toto, vue dorsale. 7: in toto, vue latérale.

Biologie de l'espèce

Courbe de vol et répartition spatiale dans le site étudié

A la Rogivue, les adultes de *Platycheirus perpallidus* volent en abondance (fig. 8) sur la prairie à molinies et laiches (*Molinia coerulea*, *Carex rostrata*; zone I) inondée pratiquement en permanence, qui borde une des anciennes fosses d'exploitation de la tourbe. La période de vol s'étend de mi-mai à fin-août avec un pic en juillet.

La répartition spatiale de l'espèce dans le site, comparée à celle de deux des autres espèces de *Platycheirus* présentes, *P. fulviventris* (Macquart) et *P. clypeatus* (Meigen), montre que *P. perpallidus* vole en abondance au dessus de la zone inondée (zone I) à l'exclusion presque totale pendant sa période de vol des deux autres espèces. Il se raréfie en périphérie et disparaît quasi complètement de la zone II, une lande à *Calluna vulgaris* (fig. 9), zone exondée où volent en revanche les deux autres espèces. Quant à l'extérieur du marais (fig. 10), zone de prairie (zone III), la seule espèce encore présente est *P. clypeatus*.

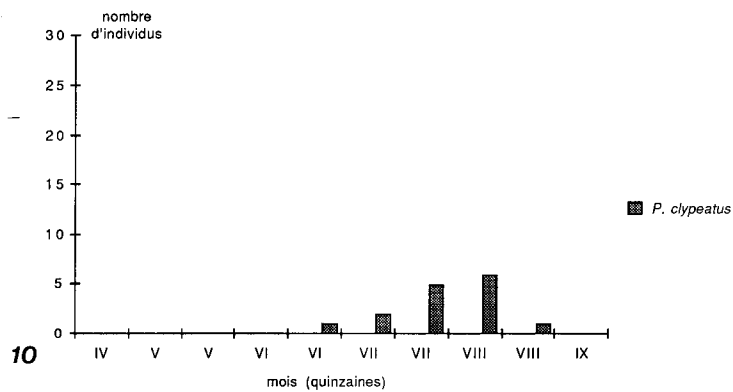
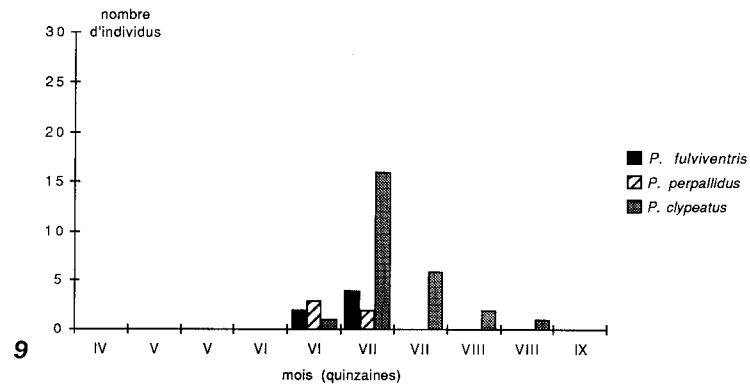
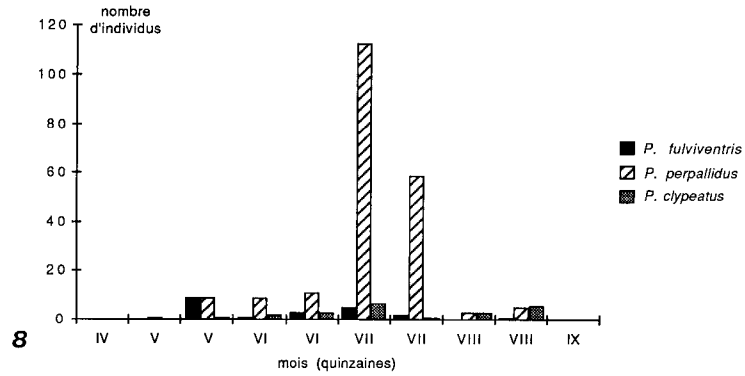
Habitat et régime alimentaire

La prairie à molinie et à laiches de la zone centrale du marais constitue le site d'alimentation privilégié des adultes (pollen des *Carex* et des *Molinia*) mais également des larves. En effet, les larves de *P. perpallidus* se développent presque exclusivement en s'abritant dans la gorge des feuilles de *Carex rostrata* (fig. 11), plus précisément à la base de celles-ci, endroit où elles sont engainantes et soudées entre elles par un tissu de soutien.

Le régime alimentaire de ces larves est principalement aphidiphage. A la Rogivue, elles se nourrissent au détriment de colonies de *Subsaltusaphis rossneri* (Börner, 1940) (famille des Callaphididae, sous-famille des Saltusaphidinae; det. G. Lampel). Cette espèce de puceron est nouvelle pour la faune de Suisse et constitue aussi la première mention de cette sous-famille pour notre pays (G. Lampel, comm. pers.). *S. rossneri* semble également strictement lié à *Carex rostrata* et *C. elata* (RICHARDS 1971). Ces colonies de pucerons se développant à l'extrémité des plantes, les larves de *Platycheirus* quittent la base des feuilles pour se nourrir, zone qu'elles regagnent dès cette activité terminée. Il est probable que les larves aient une activité principalement nocturne, comme les autres espèces du genre (GELDIN DE TIEFENAU 1974), ce qui favoriserait l'espèce par rapport à ses principaux prédateurs et parasites.

Description du cycle de développement

Le cycle biologique, tel qu'il se déroule à la Rogivue, est résumé à la figure 12. La succession dans le temps des différentes phases est naturellement fonction des conditions climatiques et sujette, selon les années, à un décalage pouvant aller jusqu'à 3 semaines environ.



Figures 8-10.-Répartitions spatiales et courbes de vol à la Rogivue (l'échelle de l'ordonnée varie). 8: courbe de vol sur la prairie à molinie et laïches (*Molinia caerulea*, *Carex rostrata*) (zone I). 9: courbe de vol sur la lande à *Calluna vulgaris* (zone II). 10: courbe de vol sur la prairie extérieure au marais (zone III).

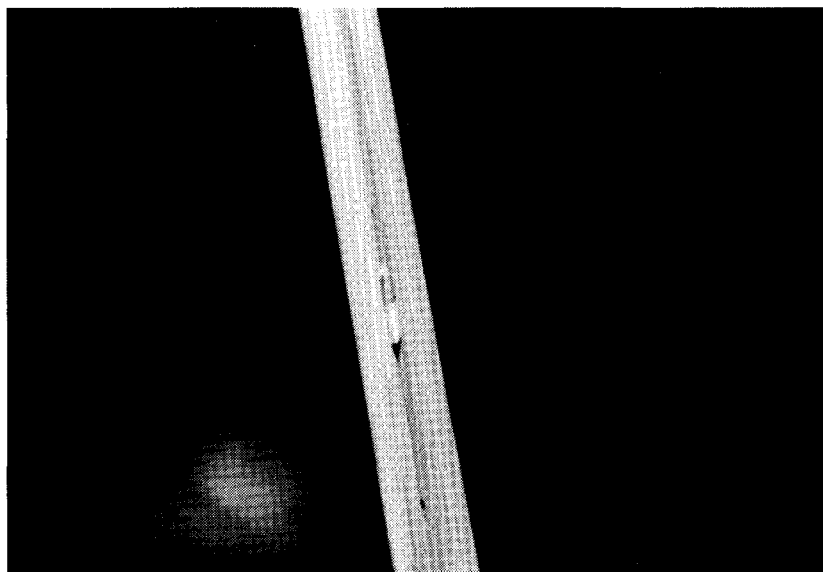


Figure 11.- Larve de *Platycheirus perpallidus* VERRALL dans la gorge d'une feuille de *Carex rostrata*.

Les larves de stade L3, entrées en diapause à mi-novembre, passent l'hiver à la base des tiges ou sur les feuilles de *Carex rostrata*. Dès la mi-mars de l'année suivante, les premières pupes apparaissent, suivies dès le début mai des premiers adultes. La pupaison a lieu dans le tiers terminal des feuilles, les pupes étant en majorité positionnées "tête" en bas. Le développement moyen de la pupa, mesuré en laboratoire à une température de 10 à 12°C (équivalente à une température supérieure de 6 à 8°C par rapport à la moyenne extérieure), est de 18.13 ± 2.81 jours (14-25 jours; N = 30). Nous n'avons pas mis en évidence une éventuelle protandrie dans nos élevages ou sur le terrain.

L'apparition des premiers adultes coïncide avec le début de la floraison du *Carex*. Les accouplements débutent dès la mi-mai suivis par l'apparition de femelles gravides.

A la Rogivue, les pucerons n'apparaissent sur les tiges de *Carex rostrata* qu'en juin, les véritables colonies que dès juillet. Dès l'apparition des premières femelles de *P. perpallidus* et jusqu'à ce que les colonies de pucerons soient suffisamment grandes pour induire la ponte et surtout permettre aux jeunes larves de survivre, il s'écoule environ un mois à un mois et demi. Pendant cette période, les femelles pratiquent par nécessité une rétention de leurs œufs. En effet chez les Syrphinae, le choix des sites d'oviposition et la ponte sont stimulés avant tout par la présence de colonies de pucerons de taille suffisante et vraisemblablement par la présence d'une ou de plusieurs espèces particulières de pucerons (CHANDLER 1968; DIXON 1959; GÆLDLIN DE TIEFENAU 1974; ROTHERAY et DOBSON 1987; SCHNEIDER 1969). Selon nos observations, les pontes n'auraient lieu de ce fait qu'à fin juin et

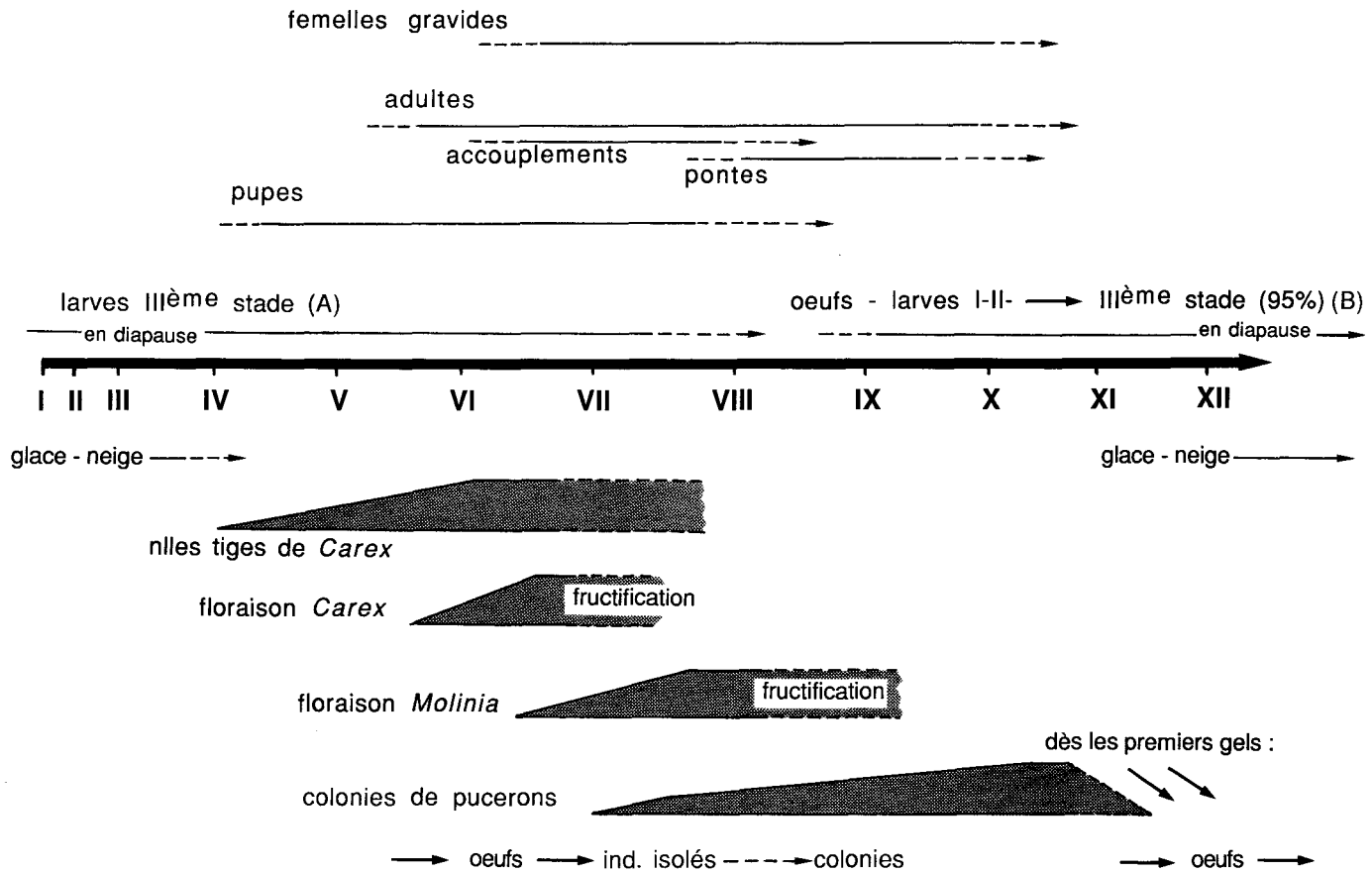


Figure 12.- Cycle de développement de *Platycherius perpallidus* VERRALL à la Rogivue (Suisse, Vaud).

pendant les mois de juillet–août. Un deuxième élément vient étayer ces observations: la densité de larves présentes dans la végétation au printemps décroît jusqu'à la disparition presque totale de celles-ci sur les *Carex* vers fin juin, alors que la nouvelle génération (stades L1 à L3) n'apparaît qu'en août–septembre.

Le développement larvaire est rapide; un relevé fait sur le terrain début octobre montre déjà la présence de quelques 90% (4 L2 / 35 L3) de larves au stade L3. Nos propres données de laboratoire (T° moy.: 18°C ; pontes induites, nourriture *ad libitum*) viennent le confirmer et nous donnent les durées de développement suivantes: développement embryonnaire 4.53 ± 0.51 jours (4–5 jours, $N = 17$); développement du stade L1 au stade L3 (jusqu'à la pupaison) de 39.3 ± 1.5 jours (38–41 jours, $N = 3$); défécation unique après 35 à 36 jours.

Dès les premiers gels, on assiste à une forte diminution puis à une disparition des pucerons, dont l'espèce hivernera sous forme d'œufs déposés sur les feuilles des *Carex*. Les larves de *P. perpallidus* (95% au stade L3; 4 L2 / 60 L3) entrent en diapause pour l'hiver. Les quelques larves au stade L2 semblent ne pas survivre à l'hiver: 100% de mortalité dans nos élevages, absence de L2 sur le terrain au printemps.

A la Rogivue (alt. 835 m; T° moy. annuelle $7.0\text{--}7.5^{\circ}\text{C}$), *Platycheirus perpallidus* présente un cycle univoltin avec diapause larvaire hivernale. Il n'est pas exclu que, lors d'années particulièrement clémentes ou dans des marais situés à des altitudes inférieures, l'espèce soit facultativement bivoltine. En effet, en conditions de laboratoire (T° moy.: 20°C), des larves récoltées fin septembre se nymphosent rapidement pour se transformer après une semaine environ en adultes (8.00 ± 2.52 jours; $N = 13$).

Parasitisme

Espèces parasites

De nombreuses espèces de Syrphinae sont sujettes aux parasites: Hyménoptères Chalcidoidea et/ou Ichneumonoidea principalement. DUSEK *et al.* (1979) en ont publié une synthèse pour la région paléarctique.

Platycheirus perpallidus peut potentiellement être parasité au cours de son développement larvaire; l'attaque est dans tous les cas mortelle. Les espèces parasites que nous avons récoltées sur cette espèce sont les suivantes:

- Ichneumonoidea (det. J.-F. Aubert)

Famille des Ichneumonidae: *Diplazon tetragonus* (Thunb.)
Promethes sulcator (Grav.)
Tymmophorus rufiventris Grav.

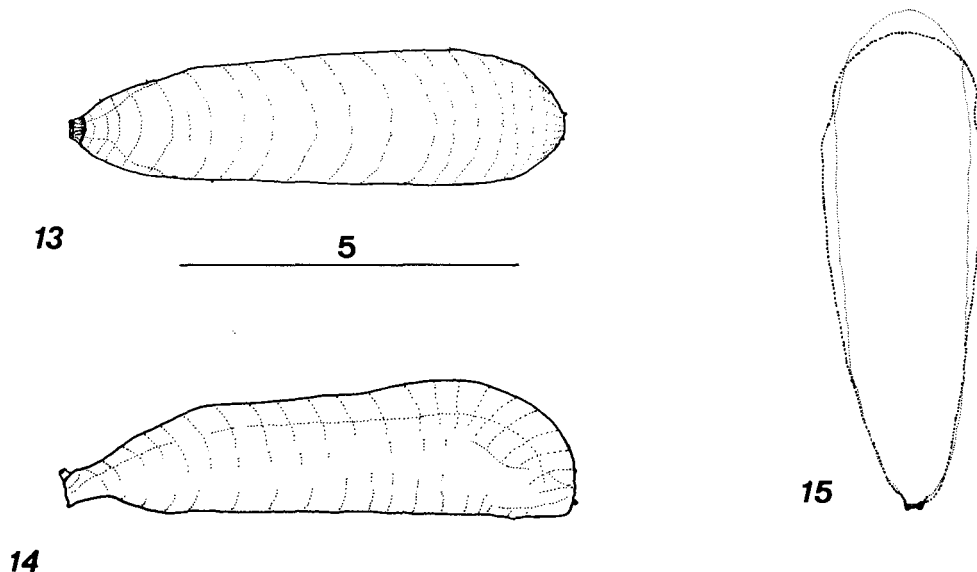
- Chalcidoidea (det. Z. Boucek)

Famille des Pteromalidae: *Pachyneuron formosum* Walker
Pachyneuron groenlandicum (Holmgren)
Pachyneuron planiscuta Thomson

Déformation des pupes

Si la présence du ou des parasites est difficile à détecter chez les larves, en revanche l'aspect des pupes parasitées est radicalement modifié. Elles présentent notamment les différences suivantes: la forme générale est plus allongée et plus étroite (fig. 13, 14, 15), le rapport longueur/largeur (L/l) est modifié de manière très significative (pupe normale: $L/l = 3.67 \pm 0.50$, $N = 12$; pupe parasitée: $L/l = 5.49 \pm 0.64$, $N = 15$; test de t: $P < 0.001$, $dl = 25$); après un jour déjà, la teinte générale devient foncée, brune à noire; le tissu adipeux entourant le vaisseau cardiaque devient rapidement diffus et fait place à un liquide agité de mouvements lents et désordonnés, synonyme d'une lyse intérieure complète. Ce phénomène est différent du mouvement péristaltique lent et régulier que l'on observe chez les pupes non parasitées; après 4 à 5 jours, on note l'absence des cornes stigmatiques dorsales et des fentes délimitant le futur opercule.

Sur le terrain, les pupes parasitées vides présentent une ouverture caractéristique. Dans le cas d'un parasitisme par Ichneumonidae, cette ouverture est circulaire, frontale et il y subsiste parfois la plaque découpée en spirale par le parasite (ROTHERAY 1981). Dans le cas de parasites Chalcidoidea, elle est plus petite, circulaire, antéro-dorsale, à la limite thorax-abdomen ou encore située dorsalement vers le tiers postérieur.



Figures 13-15.- *Platycheirus perpallidus* VERRALL, déformations des pupes dues au parasitisme (échelle en mm). 13: pupe parasitée, vue dorsale. 14: pupe parasitée, vue latérale. 15: comparaison pupe parasitée (pointillé fin) / pupe non parasitée (pointillé épais).

4. DISCUSSION

Les œufs décrits par METCALF (1917) sont très semblables dans leur forme et aspect à ceux que nous avons obtenus. Ils diffèrent toutefois par leur longueur 21% inférieure à notre mesure moyenne.

La larve de dernier stade de *P. perpallidus* possède des caractères morphologiques communs aux autres larves de *Platycheirus* décrites à ce jour. Ce sont notamment: une forme de fuseau long et mince, tronqué postérieurement, la présence de discrets ourlets dorso-latéraux et l'absence de crêtes dorsales saillantes sur la plaque stigmatique du processus respiratoire postérieur.

Les larves de *Platycheirus manicatus*, *P. ovalis* et *P. peltatus* sont caractérisées par un tissu adipeux bien délimité formant un dessin en chevrons (GÆLDLIN DE TIEFENAU 1974). Chez *P. angustipes* et *P. europaeus* (= *P. immarginatus* in GÆLDLIN DE TIEFENAU 1974; *P. immarginatus* n'appartient vraisemblablement pas à la faune suisse), la forme en chevron du tissu adipeux est beaucoup moins perceptible, les larves de ces espèces présentant une nette ressemblance avec celles de *P. perpallidus* et de *P. fulviventris* (ROTHERAY et DOBSON 1987). Chez ces dernières en effet, le tissu adipeux est peu dense et mal défini. La larve de *P. perpallidus* se différencie toutefois de celle de *P. fulviventris* principalement par les dimensions du processus respiratoire postérieur (longueur / largeur = 0.15 mm / 0.29 mm chez *P. perpallidus* pour env. 0.21 mm / 0.35 mm chez *P. fulviventris*). *P. perpallidus* se distingue aussi par la position des orifices stigmatiques II et III qui sont plus proches entre eux que ne le sont I et II, alors qu'ils semblent équidistants chez *P. fulviventris* (ROTHERAY et DOBSON 1987). Il semble aussi, d'après le dessin de ROTHERAY et DOBSON (1987) et sur le spécimen unique dont nous disposons, que la plaque ciculaire de *P. fulviventris* soit plus petite et située plus près de la marge dorsale. Les larves de *Platycheirus* du sous-groupe *clypeatus* (sensu VOCKEROTH 1990) étant très proches morphologiquement, il est difficile de se prononcer sur l'identité réelle de la larve décrite par METCALF (1917). Sa description diffère de la nôtre notamment par l'aspect du processus respiratoire postérieur: contour des plaques stigmatiques, dimension de la plaque circulaire ainsi que l'écart entre les fentes stigmatiques. La larve décrite est toutefois très voisine de la nôtre.

Les pupes de *P. fulviventris* et *P. perpallidus* sont également très proches dans leur forme et aspect. La pupa de ce dernier se caractérise par une rangée de taches plus foncées le long d'une ligne dorso-latérale et non latérale ou ventro-latérale comme c'est le cas chez *P. fulviventris*. D'autre part, en vue de profil, le contour supérieur de la pupa est convexe en tous points alors qu'il est en partie concave chez *P. fulviventris*. La pupa décrite par METCALF (1917) présente également de profil un contour supérieur partiellement concave. Comme mentionné précédemment, la plaque stigmatique noircit rapidement après la transformation en pupa, critère qui semble propre à ce genre (GÆLDLIN DE TIEFENAU 1974). De ce fait, la mention d'une plaque stigmatique noire chez la larve de stade L3 de *P. fulviventris* (ROTHERAY et DOBSON 1987) nous paraît erronée.

La représentation des abdomens des imagos ♂ et ♀ donnée par METCALF (1917) mérite également un commentaire. S'il n'est pas possible de se prononcer sur l'abdomen de la ♀, celles-ci présentant une grande variabilité, l'abdomen du ♂, entièrement clair sans bande médiane, diffère du dessin des abdomens des mâles en notre possession (93 ♂) et de la description originale de VERRALL (1901). En effet, l'ensemble de notre matériel, y compris les ♂ à un stade ténéral, présente toujours une bande médiane noire ou plus claire mais à chaque fois distinctement visible.

Selon nos données, *Platycheirus perpallidus* est une espèce univoltine à deuxième génération estivale facultative, fonction avant tout des conditions thermiques. A la Rogivue, l'univoltinisme observé est avant tout dû au développement tardif des larves qui, arrivées à maturité, sont bloquées par les baisses de température automnales et par la disparition des sources de nourriture. D'autres espèces telles que *Platycheirus albimanus*, *europaeus*, *scutatus* (GELDIN DE TIEFENAU 1974) voire *fulviventris* présentent également une certaine plasticité de leur voltinisme en fonction de l'altitude et probablement de la latitude.

Le phénomène de rétention des œufs de la part des femelles est une stratégie adaptative dictée à la fois par les conditions du milieu (développement tardif de l'espèce de puceron) et par l'altitude, qui permet une synchronisation saisonnière totale avec les hôtes dont l'espèce dépend. Cette stratégie est commune à de nombreuses espèces aphidiphages (SCHNEIDER 1969).

La répartition générale de *Platycheirus perpallidus* est principalement médio-nord européenne (PECK 1988), l'espèce étant la plupart du temps peu commune et liée aux milieux humides frais (STUBBS et FALK 1983). *P. perpallidus*, et la chaîne alimentaire à laquelle il est associé, présentent une spécificité remarquable à tout point de vue. Selon la littérature (STUBBS et FALK 1983) et nos propres observations, l'espèce semble étroitement liée à la présence d'associations végétales riches en *Carex rostrata* avec pour conséquence une micro-répartition précise dans les sites colonisés. Dans le site étudié, nous relevons une spécificité absolue dans les sites d'oviposition et la nourriture des larves; à noter qu'en 4 ans d'études, sur les 378 larves récoltées dans la prairie à molinies et laiches, seules 4 se sont révélées appartenir à d'autres espèces, soit *P. fulviventris* (1♀) et *P. clypeatus*.

Subsaltusaphis rossneri possède également une répartition générale médio-nord européenne et ne serait lié qu'aux *Carex rostrata* et *elata* (RICHARDS 1971); au vu de nos connaissances, il est toutefois prématuré de conclure à une stricte association entre *P. perpallidus* - *S. rossneri* et *C. rostrata*, même si c'est le cas dans la station étudiée.

En ce qui concerne les parasites Ichneumonidae, *Diplazon tetragonus* (Thunb.) est connu pour s'attaquer à de nombreux Syrphinae liés ou non aux milieux aquatiques, *Promethes sulcator* (Grav.) au genre *Melanostoma* (DUSEK et al. 1979), très proche du genre *Platycheirus*, alors que la mention de *Tymmophorus rufiventris* Grav. semble nouvelle. Nous n'avons pas de données comparatives concernant les Chalcidoidea.

Le site de développement de *P. perpallidus* ne paraît pas *a priori* des plus

favorables. En effet, les plants de *Carex* n'offrent aux larves qu'une protection optimale de courte durée: d'une part, dès les premières chutes de neige, les plantes vont être écrasées, et d'autre part, à la Rogivue, les variations du niveau des eaux vont régulièrement venir submerger les tiges jusque dans leur tiers terminal. Plusieurs observations montrent que les larves résistent relativement bien à ces phénomènes cycliques. Elles ont en effet la possibilité de migrer verticalement, voire de quitter les tiges endommagées en se laissant dériver en surface par flottaison jusqu'à atteindre un abri exondé, en l'occurrence les tiges situées en bordure des plans d'eau. Il n'est d'ailleurs pas rare, après les premiers gels de retrouver çà ou là des larves vivantes prisonnières de la glace superficielle.

Les conditions très particulières de variation du niveau des eaux et les adaptations qui en découlent pourraient expliquer la relative rareté de l'espèce en Suisse. Elle n'est actuellement connue que de 4 autres localités (450 - 1036 m) (MAIBACH, non publié) qui possèdent plusieurs caractéristiques communes à la Rogivue: présence d'associations végétales à *Carex rostrata* et amplitude importante des variations du niveau de l'eau. Nos observations semblent indiquer une spécialisation de *P. perpallidus* à ce type de biotope. Ce serait donc une espèce typique de bas-marais soumis à des fluctuations importantes de leur niveau d'eau, auxquelles ne résisteraient pas les autres espèces de *Platycheirus* et/ou de pucerons. Seules des études comparatives portant sur les biotopes colonisés permettront de tester cette hypothèse.

La mise en évidence de tels indicateurs biologiques, souvent très discrets, est à même de faire progresser notre connaissance des écosystèmes auxquels ils sont inféodés, et par là, de proposer des mesures de gestion et de protection adéquates.

5. REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer toute notre gratitude au Dr. J.-F. Aubert (Laboratoire d'Évolution, Faculté des Sciences; Paris) ainsi qu'au Dr. Z. Boucek (C.A.B. International Institute of Entomology; London) pour leurs déterminations des parasites Ichneumonidae et Chalcidoidea; au Professeur Dr. G. Lampel (Université de Fribourg) pour nous avoir identifié les pucerons et fourni de nombreuses indications concernant la biologie de l'espèce *S. rossneri*. Nous désirons également remercier le Service de la Faune ainsi que la Section de la Protection de la Nature et des Sites du Canton de Vaud pour leur soutien financier à cette étude. Enfin notre reconnaissance va aux Ligues Suisse et Vaudoise pour la Protection de la Nature qui nous ont permis de réaliser notre étude dans cette réserve.

6. BIBLIOGRAPHIE

- CHANDLER A.E.F., 1968. The relationship between aphid infestations and oviposition by aphidophagous Syrphidae (Diptera). *Ann. appl. Biol.* 61: 425-434.
- DIXON T.J., 1959. Studies on oviposition behaviour of Syrphidae (Diptera). *Trans. R. Ent. Soc. Lond.* 3: 57-80.
- DUSEK J., P. LASKA et J. SEDIVY, 1979. Parasitization of aphidiphagous Syrphidae (Diptera) by Ichneumonidae (Hymenoptera) in the Palaearctic region. *Acta ent. Bohem.* 76: 366-378.

- GÆLDLIN DE TIEFENAU P., 1974. Contribution à l'étude systématique des Syrphidae (Dipt.) de la Suisse occidentale. *Mitt. schweiz. ent.* 252.
- MAIBACH A. et P. GÆLDLIN DE TIEFENAU, 1989. *Mallota cimbiciformis* (Fallen) nouvelle pour la faune de Suisse: morphologie du dernier stade larvaire, de la puppe et notes biologiques (Diptera, Syrphidae). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 62: 67-78.
- METCALF C.L., 1917. Syrphidae of Maine. Second report: life history studies. *Bull. Me agric. Exp. Stn* (2)263: 153-176.
- PECK L.V., 1988. Syrphidae. In: Syrphidae-Conopidae. *Catalogue of palaearctic Diptera* 8: 11-230. Soos A. & L. Papp (eds). Akad. Kiado, Budapest.
- RICHARDS W.R., 1971. A synopsis of the world fauna of Saltusaphidinae, or sedge aphids (Homoptera: Aphididae). *Mem. Ent. Soc. Canada* 80: 5-98.
- ROTHERAY G.E., 1981. Emergence from the host puparium by *Diplazon pectorarius* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasitoid of aphidophagous syrphid larvae. *Ent. Gaz.* 32: 39-41.
- ROTHERAY G.E. et J. DOBSON, 1987. Aphidophagy and the larval and pupal stages of the syrphid *Platycheirus fulviventris* (Macquart). *Ent. Gaz.* 38: 245-251.
- SCHNEIDER F., 1969. Bionomics and physiology of aphidophagous Syrphidae. *Ann. rev. Ent.* 14: 103-124.
- SPEIGHT M.C.D. et P. GÆLDLIN DE TIEFENAU, 1990. Keys to distinguish *Platycheirus angustipes*, *P. europaeus*, *P. occultus* and *P. ramsarensis* (Dipt., Syrphidae) from other *clypeatus* group species known in Europe. *Dipt. Dig.* 5: 5-18.
- STAUB A., 1957. Eine Methode zur Zucht der Bohnenblattlaus, *Aphis fabae* F., unter Laboratoriumsbedingungen. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 30: 313-316.
- STUBBS A.E. et S.J. FALK, 1983. British Hoverflies. An illustrated identification guide. British Entomological & Natural History Society, London: 253 p. + 13 pl.
- VERRALL G. H., 1901. Syrphidae of Great Britain. In: British Flies, Classey, vol. VIII: 127-691.
- VOCKEROTH J.R., 1990. Revision of the nearctic species of *Platycheirus* (Diptera, Syrphidae). *Can. Ent.* 122: 659-766.

Manuscrit reçu le 16 avril 1991