

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE DES LARVES DE *ISCHNURA VERTICALIS* (SAY) ÉLEVÉES EN LABORATOIRE (ZYGOPTERA: COENAGRIONIDAE)

J.-G. PILON et J. FRANCHINI

Département des Sciences biologiques, Faculté des Arts et
des Sciences, Université de Montréal, C.P. 6128, Montréal, Québec,
H3C 3J7, Canada

Reçu et Accepté le 6 mai 1983

A STUDY OF LARVAL MORPHOLOGY OF *ISCHNURA VERTICALIS* (SAY) UNDER LABORATORY CONDITIONS (ZYGOPTERA: COENAGRIONIDAE) — Larvae of *I. verticalis* reared under laboratory conditions have 4 different growing types, characterized by 9, 10, 11 and 12 instars respectively. This paper is concerned with the morphology of larval forms for individuals of the 10-instar type, the most common type of development. Morphological characteristics such as antennae, labium, metathoracic legs, gonapophyses and caudal lamellae are principally used in the description of the different instars. Also included is a comparative study of the variability of major morphological structures for the four growing types.

INTRODUCTION

Les différents stades larvaires des Odonates sont encore peu connus par suite de la difficulté d'en faire l'élevage en laboratoire. Une telle connaissance permettrait une meilleure approche dans les inventaires larvaires pour déterminer par exemple le voltinisme des espèces (DEACON, 1979); mieux connaître l'influence de l'embryogénèse sur le nombre et la durée des stades larvaires lorsque soumise à différentes conditions des milieux (SCHALLER & MOUZE, 1970; RIVARD & PILON, 1977); permettre des études sur la biologie et l'écologie au niveau de l'espèce et mieux comprendre la place tenue par ces organismes et leurs relations avec le milieu environnant. CORBET (1979) a d'ailleurs souligné l'importance d'obtenir la description des stades larvaires des différentes espèces d'Odonates en identifiant ce besoin à une des principales

priorités dans les recherches futures. Notre groupe de recherche (LEBEUF et PILON, 1977; PELLERIN & PILON, 1978; PILON & RIVARD, 1979; PILON & FONTAINE, 1980; PILON & MASSEAU, 1983) a entrepris de décrire les différents stades larvaires des espèces les plus communes rencontrées dans la province de Québec (Canada).

Ischnura verticalis est un petit zygoptère très répandu dans l'Est du Canada. C'est une des premières espèces à apparaître au début de l'été mais elle peut encore être observée en septembre. Bien que le fait d'être commune laisse supposer que cette espèce est connue, il n'en demeure pas moins que nos connaissances sur elle se résument à peu de chose, mise à part la description des adultes et du dernier stade larvaire par WALKER (1953) et les études de GEORGE (1953), portant sur la description des oeufs, de la prolarve et du mécanisme de la mue.

Grâce à la méthode d'élevage développée PELLERIN & PILON (1975), il devenait possible d'entreprendre des élevages de cette espèce dans le but de décrire les différents types de développement ainsi que tous les stades larvaires.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La facilité d'accès et une riche faune odonatologique (PILON & LEBUIS, 1976) font du lac Cromwell de la Station de Biologie de l'Université de Montréal (46° nord, 74° ouest), un milieu d'étude très favorable. *I. verticalis* y est particulièrement abondant et sa longue période de vol (LEBUIS & PILON, 1976) en facilite grandement l'étude. La Station de biologie se situe à Saint-Hippolyte, à près de 80 km au nord de Montréal.

Pour obtenir le matériel larvaire nécessaire à cette étude, des adultes femelles furent d'abord capturées et ramenées en laboratoire pour la ponte selon la méthode de PELLERIN & PILON (1975). A l'éclosion, les larves furent élevées individuellement dans des vases de Pétri (65 mm x 15 mm) installés dans des incubateurs à la température constante de 25° C sous une photopériode de 16 heures par jour. Des 710 larves de premier stade mises en élevage, plus de 600 atteignent le stade adulte. Les exuvies de chaque individu furent conservées dans une solution de composition suivante: sucre granulé (10 cc), glycérine pure (2 cc), formol 40% (5 cc), acide acétique glacial (2 cc), eau distillée (87 cc) (PELLERIN, 1975); pour chaque type de développement, un nombre représentatif (environ 30) de ces séries d'exuvies fut ensuite monté entre lames et lamelles pour fin d'études morphologiques. Le milieu de montage était une solution de polyvinyle lactophénol (BEIRNE, 1955) où fut ajouté un colorant cuticulaire, le rose de lignine (LEBEUF & PILON, 1977). Selon la taille des exuvies, un microscope Wild M-20 ou une loupe binoculaire Wild M-5, tous deux équipés d'une chambre claire, servirent à l'étude morphologique ainsi qu'aux dessins; un micromètre Wild-Censor (graduation fine: 0,01 mm) monté sur un M-5 fut utilisé pour les mesures.

La terminologie de SNODGRASS (1954) fut utilisée pour la description morphologique générale, celle de CORBET (1953) pour le labium et le système de MacNEILL (1967) pour la chétotaxie des peignes tibiaux et tarsaux.

Tout comme pour LEBEUF & PILON (1977), PILON & RIVARD (1979) et PILON & FONTAINE (1980) nous réservons le terme de premier stade au premier stade larvaire libre et non à la prolarve.

RÉSULTATS

GEORGE (1933) a présenté une excellente description des oeufs, de la prolarve et des mécanismes de la mue ainsi que des transformations du dernier stade

larvaire. En ce qui concerne la description de chaque stade larvaire, GEORGE (1933) décrit brièvement, sous forme de tableau, quelques caractères quantitatifs pour le type de développement en 11 stades alors que WALKER (1953) décrit principalement les variations de coloration retrouvées sur le dernier stade larvaire. Pour la description détaillée des différents stades larvaires, le type de développement à 10 stades a servi de modèle parce que près de 50% des larves élevées appartenaient à ce type.

La description de chaque stade est accompagnée des intervalles de mesures en mm, pour la largeur de la capsule céphalique (CC) et pour les longueurs du fémur métathoracique (F₃), du prémentum (M), de l'étui alaire métathoracique (EA₃) et d'une lamelle caudale latérale (LC); les dessins des principaux caractères de chaque stade ainsi qu'un tableau comparatif des quatre types de développement (Tab. I, II) complètent ce travail.

STADE I

Figures 1, 11, 14, 25

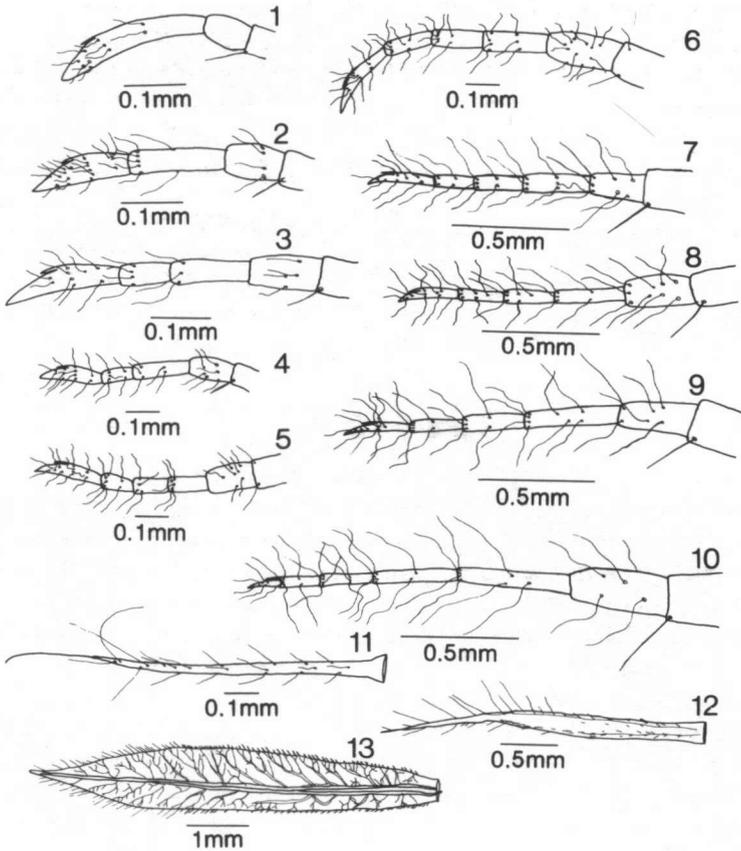
CC: 0,28-0,34; — F₃: 0,27-0,33; — M: 0,20-0,24; — LC: 0,90-1,13.

Les antennes se composent de trois articles: le scape, le pédicelle et le flagelle (Fig. 1). Le scape porte une soie sur sa partie distale interne, le pédicelle est nu et la majorité des soies sensorielles du flagelle, qui est environ deux fois plus long que les deux premiers articles réunis, se trouvent dans le tiers apical délimité extérieurement par un profond repli en forme d'onglet; les autres soies du flagelle divisent en deux parties égales la région antérieure à l'onglet.

La marge apicale du prémentum porte quatre soies claviformes (Fig. 14): une de chaque côté du sillon médian et deux autres, un peu plus éloignées, légèrement en retrait du bord. Le nombre des soies en retrait restera constant jusqu'au dernier stade. Au bout de la marge latérale se trouve une fine soie qui disparaîtra au troisième stade larvaire. Le palpe labial porte sur sa marge distale, quatre protubérances pointues encadrées intérieurement par un crochet bifide et extérieurement par une longue dent mobile. La seconde pointe du crochet est moins accentuée que l'autre et se prolonge par la marge interne légèrement rugueuse du palpe. La face interne de celui-ci porte une longue soie (1 + 1) accolée à une petite soie claviforme.

Le tarse unisegmenté (Fig. 25) se termine par deux griffes: nous trouvons de longues soies fines sur sa face dorsale et six à huit soies pectinées formant les alignements A'B et C'D, sur sa face interne. L'importance du peigne tibial est variable mais ne dépasse pas trois soies furco-pectinées formant l'anneau WZ. En plus de la variation individuelle il peut y avoir une différence marquée d'une patte à l'autre d'un même individu; pour tous les stades, notre description se rapporte principalement à la patte métathoracique et certains caractères sont moins évidents lorsque l'on passe aux pattes méso- et prothoraciques.

L'abdomen se termine par trois lamelles caudales allongées représentant l'épiprocte et les paraproctes. Elles sont parsemées de petites soies rigides sauf à



Figs 1-13. *Ischnura verticalis*, antennes et lamelles caudales: (1-10) Antennes: 1: Stade 1; — 2: Stade 2; — 3: Stade 3; 4: Stade 4; — 5: Stade 5; — 6: Stade 6; — 7: Stade 7; — 8: Stade 8; — 9: Stade 9; — 10: Stade 10; (11-13) Lamelles caudales: 11: Stade 1; — 12: Stade 5; — 13: Stade 10.

leurs extrémités où l'on remarque quelques longs filaments dont un terminal (Fig. 11).

STADE 2
Figures 2, 15, 26

CC: 0,41-0,51; — F₃: 0,38-0,48; — M: 0,28-0,33; — LC: 1,13-1,45.

L'antenne (Fig. 2) compte maintenant quatre articles: le flagelle s'étant divisé au niveau de la ligne de soies. Le pédicelle porte quelques soies et l'article distal du flagelle en est tout couvert alors que sur l'autre, nous n'en trouvons qu'à deux endroits: une couronne apicale et une faible ligne médiane. La marge apicale du

prémentum (Fig. 15) possède de 8 à 10 soies claviformes encastrées dans sa région médiane et une petite soie robuste à chaque extrémité (1 + 1). Une soie supplémentaire (2 + 2) apparaît sur le palpe labial à marge interne légèrement dentelée.

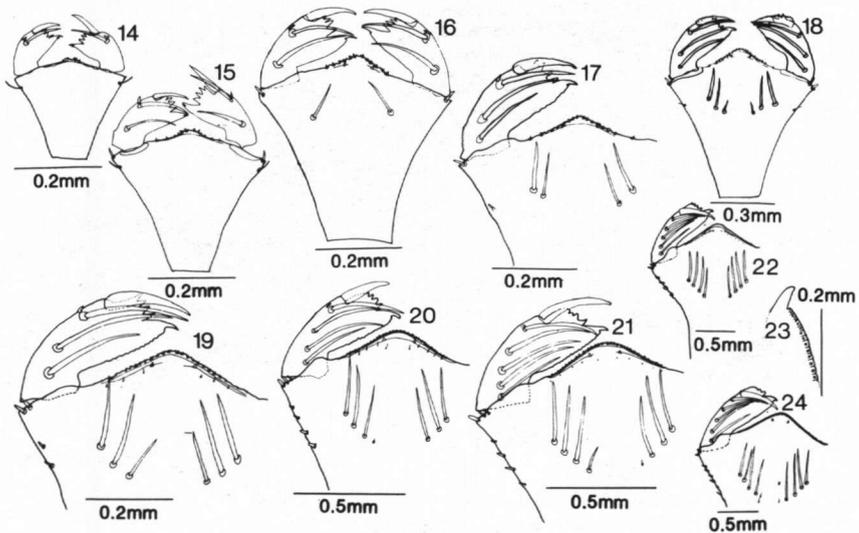
Une légère constriction dans la région basale du tarse (Fig. 26), indique la future ligne de séparation qui donnera deux segments au stade suivant. Seule la chétotaxie du tibia change: ce sont surtout des soies fourchues qui forment l'anneau WZ et le début de la ligne CY est représenté par une soie furco-pectinée.

STADE 3
Figures 3, 16, 27

CC: 0,53-0,71; — F₁: 0,51-0,65; — M: 0,35-0,44; — LC: 1,34-1,95.

Un nouvel article antennaire est formé par la division de l'article basal du flagelle, l'antenne (Fig. 3) comporte donc cinq articles. Les nouveaux articles ainsi formés se distinguent par la présence d'une seule couronne de soies à leurs extrémités apicales. On remarque maintenant quatre soies claviformes sur la marge apicale du prémentum (Fig. 16) et sa face interne antérieure porte une longue soie (1 + 1) de chaque côté du sillon médian (PELLERIN & PILON, 1978). Les palpes labiaux restent inchangés.

Le tarse (Fig. 27) est bisegmenté; la longueur du segment terminal équivaut à



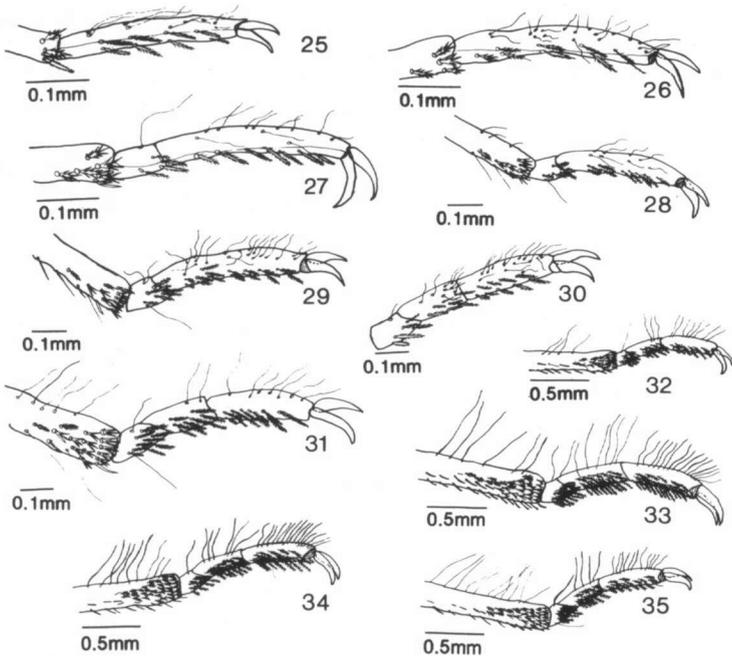
Figs 14-24. *Ischnura verticalis*, prémentum et palpes labiaux: (14) Stade 1; — (15) Stade 2; — (16) Stade 3; — (17) Stade 4; — (18) Stade 5; — (19) Stade 6; — (20) Stade 7; — (21) Stade 8; — (22) Stade 9; — (23) Stade 9, ligule; — (24) Stade 10.

trois fois le basal qui porte de trois à quatre soies pectinées, la dernière pouvant présenter une ébauche d'alignement EF. L'anneau du peigne tibial est formé de quatre soies fourchues et l'alignement CY, de trois furco-pectinées.

STADE 4
Figures 4, 17, 28

CC: 0,68-0,89; — F_3 : 0,64-0,86; — M: 0,43-0,58; — LC: 1,71-2,40

Les soies sensorielles du pédicelle sont plus nombreuses, l'article basal du flagelle, deux fois plus long que le médian, présente une nouvelle ligne de soies au centre, alors qu'elle est basale sur l'article médian (Fig. 4). Le prémentum (Fig. 17) porte maintenant de 16 à 18 soies claviformes sur sa marge apicale et entre (1 + 1) et (2 + 2) soies aux extrémités. La marge latérale présente parfois une très petite soie. Les soies de la face interne sont généralement au nombre de quatre (2 + 2). Les palpes labiaux portent une troisième soie (3 + 3) et leur marge interne est fortement rugueuse près du crochet: la pointe la plus interne de celui-ci s'atrophie grandement.



Figs 25-35. *Ischnura verticalis*. peignes tibiaux et tarsi métathoraciques: (25) Stade 1; — (26) Stade 2; (27) Stade 3; — (28) Stade 4; — (29) Stade 5, à deux segments; — (30) Stade 5, à trois segments; — (31) Stade 6; — (32) Stade 7; — (33) Stade 8; — (34) Stade 9; — (35) Stade 10.

Le tarse (Fig. 28), toujours bisegmenté, montre une augmentation des alignements A'B et C'D; EF est de plus en plus fréquent sur le segment basal et ne se retrouve que rarement sur le segment apical des pattes métathoraciques. Le peigne tibial est plus marqué et les soies fourchues tripartites y sont dominantes; l'alignement AX est bien visible et une soie furco-pectinée s'est établie dans le champ CZY.

STADE 5

Figures 5, 12, 18, 29, 30, 36, 37

CC: 0,87-1,15; — F₁: 0,79-1,11; — EA₁: 0,09-0,17; — M: 0,55-0,75; — LC: 2,09-2,88.

Nouvelle division de l'article basal du flagelle, les antennes (Fig. 5) comptent ainsi six articles, donc les deux nouveaux ne portent qu'une couronne apicale de soies. Sur le prémentum (Fig. 18) nous trouvons de 20 à 24 soies claviformes sur la marge apicale et deux soies trapues (2 + 2) à chaque extrémité de celles-ci ainsi que de (1 + 1) à (3 + 2) petites soies sur la marge externe, le nombre de soies sur sa face interne est généralement de (2 + 2). On retrouve toujours trois soies (3 + 3) sur chaque palpe labial, la marge interne étant de plus en plus rugueuse et les deux dents externes de sa partie distale commençant à s'émousser.

Sur le thorax, on remarque de légers replis qui sont les embryons des bourgeons alaires. Le tarse (Fig. 29) est encore bisegmenté mais, dans plusieurs cas, on observe des tarsi à trois segments (Fig. 30), surtout aux pattes métathoraciques. Les alignements de soies pectinées prennent de plus en plus d'importance; à noter que l'alignement EF est surtout confiné au segment basal mais peut envahir légèrement le segment suivant. Le nombre de soies du peigne tibial s'accroît toujours, spécialement les soies fourchues tripartites et la région AWX fait son apparition.

Deux petites protubérances se distinguent sur la face ventrale du neuvième segment abdominal, c'est le début des gonapophyses mâles (Fig. 36) ou femelles (Fig. 37). Elles ressemblent à de petits triangles qui sont plus volumineux chez les femelles. Les lamelles caudales (Fig. 12) sont aplaties latéralement et leurs soies sont très réduites, surtout sur la demi-basale.

STADE 6

Figures 6, 19, 31, 38, 39

CC: 1,09-1,49; — F₁: 0,99-1,41; — EA₁: 0,19-0,37; — M: 0,68-0,97; — LC: 2,35-3,60.

Les antennes (Fig. 6) se composent encore de six articles, le septième n'apparaissant qu'au dernier stade larvaire. Les deux articles du flagelle formés au stade précédent portent maintenant une seconde ligne de soies sur leurs parties médianes. La marge apicale du prémentum (Fig. 19) compte de 24 à 26 soies claviformes dont les centrales présentent quelques marques d'usure; les soies des extrémités sont presque toujours au nombre de deux (2 + 2). La variabilité des

soies de la marge latérale est de plus en plus marquée, leurs nombres passent de (1 + 1) à (3 + 3), il en va de même pour les soies de la face interne dont la configuration principale est (2₂ + 1²). Le palpe labial porte généralement trois soies (3+ 3) et les deux premières dents de sa marge distale continuent à s'émousser.

Les bourgeons alaires sont maintenant bien apparents et atteignent la longueur du segment qui les porte. Le tarse (Fig. 31) à trois segments est maintenant bien établi et les trois alignements y sont bien visibles quoique EF soit presque in-existant sur le tarse terminal. Les soies fourchues tripartites dominent le peigne tibial dont toutes les régions sont maintenant établies.

Les génitalia mâles (Fig. 38) ressemblent à de petits triangles au centre du neuvième sternite abdominal alors que chez la femelle (Fig. 39) on remarque l'apparition des gonapophyses internes du neuvième segment ainsi que des gonapophyses du huitième. Les lamelles caudales augmentent en taille et prennent de plus en plus une forme aplatie.

STADE 7

Figures 7, 20, 32, 40, 41

CC: 1,38-1,25; — F₁: 1,29-1,65; — EA₁: 0,37-0,57; — M: 0,91-1,19; — LC: 3,36-4,40.

La marge apicale du prémentum (Fig. 20) se compose de 28 à 30 soies claviformes encadrées généralement par trois soies (3 + 3) trapues, rarement (2 + 3); l'usure de la région médiane est plus marquée qu'au stade précédent. Le nombre de soies de la marge externe et de la face interne varie de plus en plus; la principale configuration de la face interne est maintenant (3 + 3) et la marge externe peut aller de (2 + 2) à (4 + 5). Le palpe labial porte quatre soies (4 + 4), son bord interne est fortement dentelé et les premières dents de la marge distale sont de plus en plus réduites.

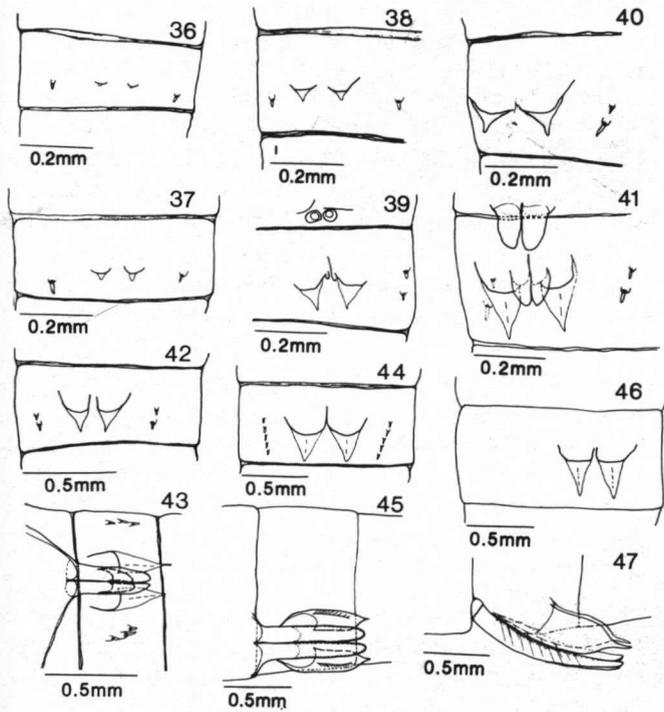
Les bourgeons alaires commencent à empiéter sur l'abdomen; le peigne tibial et les alignements tarsaux sont très fournis, un début d'alignement EF s'élabore sur le tarse terminal (Fig. 32). Les gonapophyses mâles (Fig. 40) se détachent nettement du sternite mais leurs formes restent toujours triangulaires. Chez la femelle (Fig. 41), les gonapophyses externes du neuvième segment sont plutôt allongées et on peut y distinguer deux soies; les internes ainsi que celles du huitième segment prennent une forme tubulaire. A ce stade, les cerques apparaissent sous forme de petits triangles et les lamelles caudales, très aplaties, sont fortement dentelées sur les deux premiers tiers de leurs marges.

STADE 8

Figures 8, 21, 33, 42, 43

CC: 1,85-2,14; — F₁: 1,55-2,03; — EA₁: 0,64-1,01; — M: 1,15-1,40; — LC: 3,98-5,20.

Le prémentum (Fig. 21) et les palpes labiaux présentent les mêmes caractères



Figs 36-47. *Ischnura verticalis*, gonapophyses mâles et femelles: (36) Stade 5, mâles; — (37) Stade 5, femelles; — (38) Stade 6, mâles; — (39) Stade 6, femelles; — (40) Stade 7, mâles; — (41) Stade 7, femelles; — (42) Stade 8, mâles; — (43) Stade 8, femelles; — (44) Stade 9, mâles; — (45) Stade 9, femelles; — (46) Stade 10, mâles; — (47) Stade 10, femelles.

qu'au stade précédent mais ceux-ci sont plus accentués. La marge apicale du prémentum porte de 34 à 36 soies claviformes avec généralement trois soies aux extrémités (3 + 3), parfois quatre (4 + 4). C'est principalement la configuration (3₃ + 1₃) qui se trouve sur la face interne alors que la marge externe présente de (2 + 3) à (6 + 6). Pour les soies du palpe, la configuration (4 + 4) est la plus courante.

Les bourgeons alaires métathoraciques se rendent jusqu'au second segment abdominal alors que le nombre de soies du peigne tibial et des tarses augmente toujours; sur le tarse métathoracique (Fig. 33), EF est bien développé, même sur le segment terminal. Tous les caractères décrits précédemment sur l'abdomen sont plus volumineux; le nombre de soies sur la gonapophyse externe du neuvième segment abdominal de la femelle (Fig. 43) est maintenant de quatre.

STADE 9

Figures 9, 22, 23, 34, 44, 45

CC: 2,25-2,74; — F₃: 1,99-2,51; — EA₃: 1,41-1,79; — M: 1,45-1,69; — LC: 4,77-5,82.

Il y a maintenant de 42 à 44 soies claviformes sur la marge apicale du prémentum (Fig. 22), la configuration aux extrémités est (4 + 4) mais nous retrouvons également (3 + 3), (3 + 4) et (4 + 3). Celle de la face interne est principalement (4 + 4) et sur la marge latérale, on a de (4 + 4) à (7 + 7). Sur le palpe labial, nous trouvons maintenant cinq soies (5 + 5) et sa marge interne présente une ligule (Fig. 23) bien développée. Les dents de sa marge distale et la partie médiane de la marge apicale du prémentum présentent une usure prononcée.

Les bourgeons alaires couvrent maintenant les deux premiers segments abdominaux. Chez le mâle, on note la présence de deux soies sur les gonapophyses (Fig. 44) alors que, chez la femelle, le nombre de soies de la gonapophyse (Fig. 45) externe du neuvième segment augmente.

STADE 10

Figures 10, 13, 24, 35, 46, 47

CC: 2,85-3,37; — F₃: 2, 40-3,07; — EA₃: 3,12-3,78; — M: 1,68-1,94; — LC: 5,65-6,70.

L'antenne (Fig. 10) compte sept articles à ce stade, l'article terminal du flagelle s'étant divisé à la base de l'onglet. Le nombre de soies claviformes de la marge apicale du prémentum (Fig. 24) est de 50 ou 52 et aux extrémités, on trouve généralement quatre soies (4 + 4), parfois (4 + 3) ou (5 + 5). La configuration générale des soies de la face interne est (4 + 4), celle de la marge externe passe de (6 + 5) à (11 + 10) alors que nous rencontrons surtout (5 + 5) sur le palpe labial. Les régions susceptibles à l'usure sont fortement altérées. Les bourgeons alaires ont atteint leur plein développement et couvrent les trois premiers segments abdominaux. La ligne EF est relativement bien développée sur les trois segments tarsaux (Fig. 35) de toutes les pattes.

Les gonapophyses mâles (Fig. 46) portent trois longues soies et quelques petites; les gonapophyses externes du neuvième segment abdominal de la femelle (Fig. 47) présentent quelques (environ 8) dents en plus des soies. On remarque une nervation très complexe sur les lamelles caudales (Fig. 13).

DISCUSSION

Au cours de cette étude, il a été noté que dès le cinquième stade, une variation individuelle de plus en plus marquée apparaît pour l'ensemble des caractères. Le nombre de soies sur la face interne du prémentum en est un excellent exemple: dans les quatre premiers stades, le même type d'agencement englobe de 90 à 100% des individus; au cinquième stade, le type le plus représentatif n'en compte que

70% et cette variation est encore plus marquée aux stades suivants. Cette variation rend très difficile l'identification précise d'un stade intermédiaire. Cependant, les premiers stades, ainsi que le dernier, sont très caractéristiques. De plus, cette difficulté est fortement accentuée par la variation qui existe d'un type de développement à l'autre. La description détaillée ne porte que sur le type de développement à 10 stades.

Tableau I

Changements morphologiques caractéristiques aux différents stades larvaires (Type 9, 10): (A) nombre d'articles aux tarses; — (B) nombre de segments antennaires; — (C) nombre de soies sur le palpe labial; — (D) nombre de soies sur le prémentum. (Les chiffres entre parenthèses indiquent l'effectif de chaque classe: les indices indiquent l'apparition d'une nouvelle soie encore rudimentaire)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
T Y P E 9	A	1 (31)	1 (31)	2 (31)	2 (31)	2 (5) 2, 3 (2) 3 (23)	3 (31)	3 (31)	3 (31)	3 (31)
	B	3 (31)	4 (31)	5 (31)	5 (25) 6 (1)	6 (29)	6 (31)	6 (31)	6 (29)	7 (31)
	C	1+1 (31)	2+2 (30)	2+2 (31)	3+3 (31)	3+3 (30)	3+3 (4) 3+4 (2) 4+4 (25)	4+4 (30) 5+5 (1)	4+4 (3) 5+5 (4) 5+5 (25) 5+6 (1)	5+5 (28) 5+6 (3)
	D	0+0 (31)	0+0 (31)	1+1 (31)	1 ₁ +2 (1) 2+2 (30)	2+2 (3) 2 ₁ +2 (9) 2 ₁ +2 (12) 2 ₁ +1 (1) 2+3 (2) 2 ₁ +3 (3) 3+3 (1)	2 ₁ +1 (2) 3 ₁ +3 (9) 2 ₁ +5 (7) 3+3 (20) 3+3 (2)	3+3 (2) 3 ₁ +3 (15) 3+3 (1) 3+4 (1) 3 ₁ +4 (3) 4 ₁ +4 (1)	3 ₁ +3 (3) 3+4 (2) 3 ₁ +4 (4) 3 ₁ +4 (9) 4 ₁ +4 (2) 4 ₁ +4 (3) 4 ₁ +4 (2) 4 ₁ +4 (8) 4+5 (1) 4+5 (1)	3 ₁ +4 (2) 3 ₁ +4 (1) 4+4 (8) 4 ₁ +4 (9) 4 ₁ +4 (8) 4+5 (1) 4+5 (2)
T Y P E 1 0	A	1 (31)	1 (30)	2 (32)	2 (32)	2 (18) 2, 3 (1) 3 (10)	3 (31)	3 (32)	3 (32)	3 (32)
	B	3 (29)	4 (29)	5 (31)	5 (31)	6 (29)	6 (31)	6 (32)	6 (32)	6 (31)
	C	1+1 (26)	2+2 (28)	2+2 (31)	2+2 (1) 3+3 (31)	3+3 (31)	3+3 (23) 3+4 (3) 4+4 (3)	4+4 (31)	4+4 (26) 4+5 (4) 5+5 (1)	4+5 (4) 5+5 (28) 6+6 (1)
	D	0+0 (29)	0+0 (29)	1+1 (32)	1+1 (1) 1 ₁ +1 (1) 1+2 (1) 1+2 (1) 2+2 (29)	2+2 (22) 2 ₁ +2 (6) 2 ₁ +2 (2) 3+2 (1)	2+2 (3) 2 ₁ +2 (4) 2 ₁ +3 (1) 2 ₁ +3 (2) 2 ₁ +3 (8) 3+3 (6)	2 ₁ +2 (1) 2 ₁ +3 (6) 2 ₁ +3 (11) 2 ₁ +3 (1) 3+3 (17) 3 ₁ +3 (5) 3 ₁ +3 (1)	3+3 (1) 3 ₁ +3 (5) 3 ₁ +3 (17) 3+4 (1) 3 ₁ +4 (6) 3 ₁ +4 (1) 3 ₁ +4 (1)	3 ₁ +3 (3) 3 ₁ +4 (5) 3 ₁ +4 (2) 3 ₁ +4 (2) 4+4 (16) 4 ₁ +4 (4) 4 ₁ +4 (5) 4 ₁ +4 (1) 4+5 (1) 4 ₁ +5 (3)

Cependant, les Tableaux I et II permettent une comparaison avec les autres types de développement et montrent que les variations individuelles sont encore plus marquées. Ainsi, la variabilité trouvée pour un caractère à un stade donné du type de développement à 10 stades, se retrouve chez un plus grand nombre de stades dans les types 11 et 12: par exemple, pour le type de développement à 10 stades larvaires, la configuration des soies du palpe labial de (4 + 4) est caractéristique du stade 7, et peut, en plus, se retrouver à un degré moindre qu'aux stades 6 et 8.

Par contre, cette même configuration se retrouve du 6e au 9e stade larvaire dans le cas du type de développement à 11 stades alors qu'elle domine chez les stades 7 et 8 du type 12 et s'y rencontre également aux stades 6, 9 et 10. En considérant ces variations et en prenant pour comparaison les quatre caractères des Tableaux I et II, seuls les quatre premiers stades larvaires ainsi que le stade final de chaque type de développement peuvent être identifiés de façon précise; dans le cas des autres stades, il est même difficile de déterminer le type de développement auquel l'individu appartient.

Dans le cas de la segmentation du tarse métathoracique, la présence du troisième segment est nettement établie au cinquième stade du type 9, mais devient de moins en moins fréquente lorsque l'on examine ce stade dans les autres types de développement. Cette précocité du type 9 se confirme par l'apparition des bourgeons alaires et des génitalia retrouvés dès le quatrième stade du type 9 comparativement au cinquième pour les autres types. Les différences marquées entre les types 10, 11 et 12 ne se rencontrent que très tard dans le développement: vers le huitième stade.

Tableau II

Changements morphologiques caractéristiques aux différents stades larvaires (Type 11, 12): (A) nombre d'articles aux tarse; — (B) nombre de segments antennaires; — (C) nombre de soies sur le palpe labial; — (D) nombre de soies sur le prémentum. (Les chiffres entre parenthèses indiquent l'effectif de chaque classe: les indices indiquent l'apparition d'une nouvelle soie encore rudimentaire)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
A	1 (31)	1 (33)	2 (32)	2 (32)	2 (17) 2,3 (2) 3 (14)	3 (33)	3 (33)	3 (33)	3 (33)	3 (33)	3 (33)	
B	3 (31)	4 (33)	5 (32)	5 (31)	6 (32)	6 (33)	6 (33)	6 (33)	6 (33)	6 (31)	7 (33)	
C	1+1 (30)	2+2 (33)	2+2 (32)	3+3 (32)	3+3 (33)	3+3 (15) 3+4 (3) 4+4 (15)	4+4 (32)	4+4 (23) 4+5 (5) 5+5 (4)	4+4 (7) 4+5 (5) 5+5 (20)	5+5 (32) 5+6 (1)	5+5 (15) 5+6 (7) 6+6 (11)	
D	0+0 (30)	0+0 (33)	1+1 (31) 1+2 (1)	1+1 (1) 1+2 (3) 2+2 (28)	1+2 (1) 2+2 (26) 1+2 (2) 2+2, 2 (4)	2+2 (3) 2+2 (5) 2+2, 2 (17) 2+3 (1) 2+3 (4)	2+2 (1) 2+2 (1) 2+2, 2 (1) 2+3 (4) 3+3 (21) 3+3 (5)	2+2 (1) 2+2 (1) 2+2, 2 (1) 2+3 (4) 3+3 (11) 4+4 (4)	3+3 (12) 3+3 (7) 3+3, 3 (19) 3+4 (4) 3+4 (4) 4+4 (2) 4+4 (1) 4+4 (1)	3+3, 3 (4) 3+3, 3 (19) 3+4 (6) 3+4 (23) 4+4 (9) 4+4 (3) 4+4 (1) 4+4 (2)	3+3, 3 (7) 3+4 (6) 3+4 (23) 4+4 (8) 4+4 (3) 4+4 (3) 4+4 (6)	3+4 (5) 3+4 (1) 3+4 (7) 4+4 (7) 4+4 (4) 4+4 (3) 4+4 (2) 4+4 (2) 5+4, 5 (2)
A	1 (7)	1 (7)	2 (7)	2 (7)	2 (3) 2,3 (1) 3 (3)	2 (11) 2 (5)	3 (7)	3 (7)	3 (7)	3 (7)	3 (1)	3 (7)
B	3 (7)	4 (7)	5 (7)	5 (7)	6 (7)	6 (7)	6 (7)	6 (7)	6 (7)	6 (7)	6 (6) 7, 8 (1)	7 (7)
C	1+1 (6)	2+2 (7)	2+2 (7)	2+2 (1) 3+3 (6)	3+3 (7)	3+3 (3) 4+4 (3)	3+3 (1) 4+4 (5)	3+3 (1) 4+4 (5)	4+4 (3) 5+5 (3)	4+4 (2) 5+5 (3)	5+5 (5) 5+6 (1)	5+5 (1) 5+6 (3) 6+6 (3)
D	0+0 (6)	0+0 (7)	1+1 (7)	1+1 (1) 1+1 (1) 1+2 (1) 2+2 (4)	1+2 (1) 2+2 (3) 2+2 (1), 2+2 (1)	2+2 (2) 2+2 (1) 2+2, 2 (3) 2+3 (1)	2+2, 2 (1) 2+3 (2) 3+3 (3)	2+3 (1) 2+3 (1) 3+3 (1) 3+3, 3 (1)	3+3 (2) 3+3 (3) 3+3 (1) 4+4 (1)	3+3, 3 (3) 3+4 (1) 4+4 (2)	3+3, 3 (2) 3+4 (1) 4+4 (1)	3+4 (1) 4+4 (2) 4+4 (1) 4+4, 4 (3)

En ce qui concerne le nombre d'articles antennaires, les études précédentes présentent trois schémas différents pour les zygoptères. Chez les Lestidae,

KUMAR (1972) et PELLERIN & PILON (1978) démontrent une constance dans le nombre d'articles antennaires des trois premiers stades (3, 4, 5), le sixième article apparaît lors des deux stades suivants et le septième peu après. Dans le genre *Enallagma*, BALFOUR-BROWNE (1909), LEBEUF & PILON (1977), PILON & RIVARD (1979), PILON & FONTAINE (1980) et PILON & MASSEAU (1983) présentent tous le même agencement: 3, 4, 5, 5 et 6 pour les cinq premiers stades, les subséquents ayant tous six articles antennaires. Le troisième schéma est très semblable au précédent, la seule distinction est l'apparition d'un septième article provenant de la division de l'article apical lors du dernier stade larvaire. Contrairement aux *Lestidae*, ce septième article est typique du stade terminal, il a été retrouvé chez les "*Agrion*" (= *Coenagrion*) et chez *Ischnura elegans* (Vander L.) par BALFOUR-BROWNE (1909), chez *Coenagrion lindeni* (Selys) par THIBAUT (1965) et chez *I. verticalis* (Say) par GEORGE (1933), ce dernier étant confirmé pour les divers types de développement par nos travaux.

Avec cette étude, la morphologie larvaire d'un nouveau genre est abordée. Depuis le début de ces études une espèce du genre *Lestes* (PELLERIN & PILON, 1978) et quatre espèces du genre *Enallagma* LEBEUF & PILON, 1977; PILON & RIVARD, 1979; PILON & FONTAINE, 1980 et PILON & MASSEAU 1983) ont de plus fait l'objet d'études poussées. Dans le cas du genre *Enallagma*, MASSEAU & PILON (1982) ont démontré la possibilité d'obtenir une clef de détermination des stades larvaires valable pour identifier les espèces *boreale*, *ebrium*, *hageni* et *vernale*. Parmi les plus communes du genre *Enallagma* qui en comprend 13, au Québec, il est à remarquer que toutes les espèces étudiées voient leurs formes adultes apparaître en début d'été. Si pour le Québec, il reste encore plusieurs espèces de *Lestes* à décrire avant de pouvoir proposer pour ce genre une clef de détermination larvaire, la description des stades larvaires de *Ischnura posita* (hag.) permettrait de couvrir toutes les espèces de ce genre.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada, le Ministère de l'éducation du Québec et le Centre de recherche écologique de Montréal de l'Université de Montréal pour leur aide financière.

BIBLIOGRAPHIE

- BALFOUR-BROWNE, F., 1909. The life-history of the agrionid dragonfly. *Proc. zool. Soc. Lond.* 1909: 253-285.
- BEIRNE, B.P., 1955. Collecting, preparing and preserving insects. *Publs Dep. Agric. Can.* 932.
- CORBET, P.S., 1953. A terminology for the labium of larval Odonata. *Entomologist* 86: 191-196.
- CORBET, P.S., 1979. Odonata. In: H.V. Danks, [Ed.], Canada and its insect fauna. *Mem. ent. Soc. Can.* 108: 308-311.

- DEACON, K.J., 1979. *The seasonality of four Odonata species from Mid Canterbury, South Island, New Zealand*. Ph. D. thesis, Univ. Canterbury, Christchurch.
- GEORGE, E., 1933. *Studies on the biology of the damselfly Ischnura verticalis (Say)*. Ph. D. thesis, Cornell Univ., Ithaca.
- KUMAR, A., 1972. The life-history of *Lestes praemrosa praemrosa* Selys (Odonata: Lestidae). *Treubia* 28(1): 3-20.
- LEBEUF, L. & J.G. PILON, 1977. Cycle biologique d'*Enallagma boreale* Selys (Odonata: Coenagrionidae), en milieu conditionné. *Annls Soc. ent. Québ.* 22: 78-118.
- LEBUISSON, M.A. & J.G. PILON, 1976. Analyse comparative de la faune odonatologique de quatre milieux de la région de St-Hippolyte, comté de Prévost, Québec. *Annls Soc. ent. Québ.* 21: 3-25.
- MacNEILL, N., 1967. Pedal combs of the larvae of dragonflies (Odonata) *Proc. R. Ir. Acad. (B)* 65(19): 391-406, pl. 14.
- MASSEAU, M.J. & J.G. PILON, 1982. Clef de détermination des stades larvaires de *Enallagma boreale* Selys, *E. abrium* (hagen), *E. hageni* (Walsh) et *E. vernale* Gloyd (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 11: 189-199.
- PELLERIN, P., 1975. *Cycle biologique de Lestes eurinus Say (Odonata: Lestidae), en milieu conditionné*. Mém. Maîtrise, Univ. Montréal.
- PELLERIN, P. & J.G. PILON, 1975. Cycle biologique de *Lestes eurinus* Say (Odonata: Lestidae): Méthode d'élevage en milieu conditionné. *Naturaliste can.* 102: 643-652.
- PELLERIN, P. & J.G. PILON, 1978. Étude morphologique des larves de *Lestes eurinus* Say (Odonata: Lestidae), élevés en laboratoire. *Can. J. Zool.* 56: 2520-2529.
- PILON, J.G. & M.A. LEBUISSON, 1976. Peuplement odonatologique (Insecta: Odonata) de différents milieux aquatiques de la région de St.-Hippolyte, Comté de Prévost, Québec, Canada. *Annls Soc. ent. Québ.* 21: 126-135.
- PILON J.G. & D. RIVARD, 1979. Étude morphologique des larves de *Enallagma vernale* Gloyd, élevées en laboratoire (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 8: 285-299.
- PILON, J.G. & R. FONTAINE, 1980. Étude morphologique des larves de *Enallagma ebrium* (Hagen) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 9: 155-171.
- PILON, J.G. & M.J. MASSEAU, 1983. Morphologie externe des larves de *Enallagma hageni* (Walsh) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 12: 125-140.
- RIVARD, D. & J.G. PILON, 1977. Étude de la variation intra-stade au cours du développement larvaire de *Enallagma vernale* Gloyd (Zygoptera: Coenagrionidae): Discussion sur le mécanisme de différenciation des types de développement. *Odonatologica* 6: 181-198.
- SCHALLER, F. & M. MOUZE. 1970. Effets des conditions thermiques agissant durant l'embryogenèse sur le nombre et la durée des stades larvaires d'*Aeschna mixta* (Odonata: Aeschnidae). *Annls Soc. ent. Fr.* 6: 339-346.
- SNODGRASS, R.E., 1954. The dragonfly larva. *Smithson. misc. Collns* 123(2): 1-38.
- THIBAUT, N., 1965. La morphologie larvaire de *Platycnemis pennipes* Pallas et de *Coenagrion lindeni* Selys (Odonates: Platycnemididae et Coenagriidae). *Annls Soc. ent. Fr. (N.S.)* 1(3): 689-703.
- WALKER, E.M., 1953. *The Odonata of Canada and Alaska, vol. 1: The Zygoptera*. Univ. Toronto Press.