

**CYCLE BIOLOGIQUE DE *CORDULIA SHURTLEFFI* SCUDDER
DANS LES BASSES LAURENTIDES DU QUÉBEC
(ANISOPTERA: CORDULIIDAE)**

E. CARON et J.-G. PILON

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

Reçu le 24 septembre 1991 / Revu et accepté le 10 avril 1992

LIFE CYCLE OF *CORDULIA SHURTLEFFI* SCUDDER IN THE LOWER LAURENTIANS, QUEBEC, CANADA (ANISOPTERA: CORDULIIDAE) – It lasts 3 years from egg-laying to emergence. Embryonic and larval development are thought to be direct and a diapause takes place in the final larval stage to allow a synchronization of both growth and adult emergence.

INTRODUCTION

Les odonates, en tant qu'insectes hémimétaboles, ont un cycle biologique qui comprend un développement en trois phases: embryonnaire, post-embryonnaire et adulte. La plupart des espèces ont un développement embryonnaire direct. Seules certaines espèces estivales tardives des régions tempérées possèdent une diapause embryonnaire qui retarde le développement embryonnaire jusqu'au printemps suivant (CORBET, 1962).

La durée du cycle biologique chez ces insectes varie beaucoup selon les espèces et les lieux: de quelques mois (2 ou 3) sous les tropiques il peut atteindre plusieurs années (5 à 6) dans les régions tempérées (CORBET, 1962). Chez les odonates des zones tempérées, il existe, à l'intérieur du cycle, des mécanismes de régulation saisonnière. Un de ceux-ci, et le mieux connu, est la présence d'une diapause au dernier stade larvaire. Cette stratégie joue un rôle déterminant sur les courbes d'émergence imaginale.

Plusieurs chercheurs ont étudié le cycle de vie de quelques espèces d'odonates. En Angleterre, le cycle de vie d'*Anax imperator* Leach dure deux ans (cycle semivoltin) (CORBET, 1962). En Alberta, les larves d'*Enallagma boreale* Sél. complètent leur développement en deux ans (BAKER & CLIFFORD, 1982). En Caroline du Nord, *E. hageni* (Walsh) possède un cycle de vie univoltin avec une émergence printanière tandis qu'*E. aspersum* (Hag.), espèce également univoltine, possède une

émergence estivale. La différence est due à la présence d'une diapause au dernier stade larvaire chez *E. hageni* tandis que, chez *E. aspersum*, une telle diapause n'existe pas. Cette différence permet une séparation temporelle des deux espèces, ce qui réduit la compétition pour les ressources (INGRAM & JENNER, 1976). En Ontario, la population d'*Anax junius* (Dru.) effectue le développement larvaire en 11 mois (TROTIER, 1971). Au Québec, de telles études n'ont jamais été faites pour ce groupe à ce jour.

Le but de cette étude est de décrire le cycle de vie de *Cordulia shurtleffi* Scudder.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le travail de terrain s'est déroulé au Lac Triton, petit lac situé à la Station de Biologie de l'Université de Montréal à Saint-Hippolyte de Kilkenny dans le comté de Terrebonne (46° N; 74° O) au cours des saisons 1982 et 1983. ROCHON (1977) présente une description détaillée du lac Triton.

L'échantillonnage larvaire mensuel tel que préconisé par DEACON (1981) a été utilisé pour cette étude. Cette méthode permet de déterminer le voltinisme et les différentes cohortes (regroupements de plusieurs stades) avec leurs proportions respectives. Il s'agissait de prélever, à même le benthos, des larves et ce, régulièrement.

Les prélèvements ont été réalisés au début de chaque mois, de mai à novembre, avec un filet troubleau de 1 mm de maillage. Les échantillons étaient rapportés au laboratoire où un tri était effectué. Ensuite, les mesures suivantes étaient effectuées: la longueur du corps incluant les cerques et la largeur dorsale de la tête au niveau des yeux. Ces mesures étaient prises avec un pied-à-coulisse gradué au dixième de millimètre. Après les mesures, les larves étaient remises en liberté. Le tout se déroulait sur une période de cinq jours. A partir du mois de septembre 1983, les larves étaient fixées à l'alcool 70%, pour être mesurées plus tard.

Les prélèvements de 1982 ont surtout eu pour objectif de déterminer la présence ou l'absence de larves de dernier stade dans les échantillons.

RÉSULTATS

CARON (1985) a démontré que les fréquences des mesures de la largeur de la tête confirment celles de la longueur du corps. Parce que les mesures de la largeur de la tête s'avèrent plus précises que celles de la longueur du corps par suite de la nature même de la structure, seules les mesures de la tête seront illustrées.

Au mois de mai 1982, l'échantillonnage s'est étendu du 17 au 22. Pour la longueur du corps, trois groupements se retrouvent autour des modes de 3,5, de 9,3 et de 20,3 mm. Les trois modes de la largeur de la tête sont de 1,0, 2,6 et 5,6 mm (Fig. 1A). Le mode est la valeur de la variable qui a la plus forte fréquence (SCHERRER, 1984).

Pour tous les autres mois de 1982 on note la présence d'un groupe de larves de dernier stade à l'exception du mois de juin 1982 et du mois de novembre 1982.

Au mois de mai 1983, l'échantillonnage s'est effectué du 9 au 12. Pour la longueur du corps, la première classe d'âge se situe autour des modes 4,0 et 4,3 mm; la deuxième classe se situe autour des modes 12,2, 12,3 et 12,6 mm; la troisième classe a pour mode 21,2 mm. Pour la largeur de la tête, le mode de la

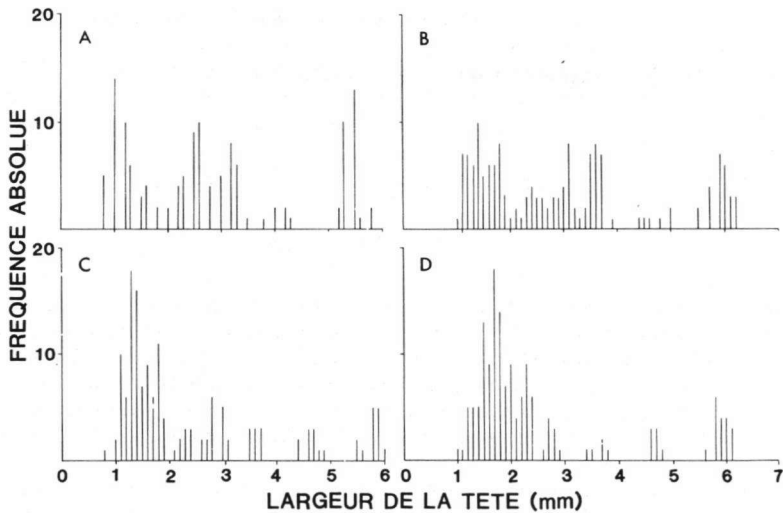


Fig. 1. Diagrammes de fréquence de la largeur de la tête des larves de *Cordulia shurtleffi*: (A) mai 1982; - (B) mai 1983; - (C) juin 1983; - (D) juillet 1983.

première classe est de 1,4 mm, pour la deuxième classe, les modes sont de 3,2 et 3,6 mm. Le mode de la troisième classe est de 5,9 mm (Fig. 1B).

L'échantillonnage du mois de juin 1983 s'est déroulé du 6 au 10. Les deux groupes observés sont situés, pour la longueur du corps, aux modes de 4,2 et de 20,7 mm. Pour la largeur de la tête, ils se situent aux modes de 1,3, 5,7 et 5,9 mm (Fig. 1C).

L'échantillonnage du mois de juillet 1983 s'est effectué le 4 et le 5. Les deux groupements sont situés, pour la longueur du corps au mode de 5,3 mm et aux modes de 19,8 et 20,0 mm. Pour la largeur de la tête, les deux modes observés sont de 1,7 et 5,8 mm (Fig. 1D).

Au mois d'août 1983, l'échantillonnage s'est déroulé du 3 au 6. Pour la longueur du corps, les deux classes d'âge sont situées au mode de 4,5 mm et la deuxième classe a pour modes 19,6, 19,7 et 20,2 mm. Pour la largeur de la tête, la première classe se situe au mode de 1,5 mm tandis que la deuxième classe a pour modes 5,8, 6,0 et 6,2 mm (Fig. 2A). Il faut noter que c'est au mois d'août qu'apparaît la nouvelle cohorte de l'année.

En septembre 1983, l'échantillonnage a eu lieu le 4 du mois. La nouvelle cohorte est de plus en plus présente. Les modes des deux classes d'âge, pour la longueur du corps, sont de 8,2 et 22,8 mm. Pour la largeur de la tête, le mode de la première classe est de 2,3 mm et les modes de la deuxième classe sont de 5,8 et 6,0 mm (Fig. 2B).

En octobre 1983, l'échantillonnage s'est effectué le premier du mois. Pour la

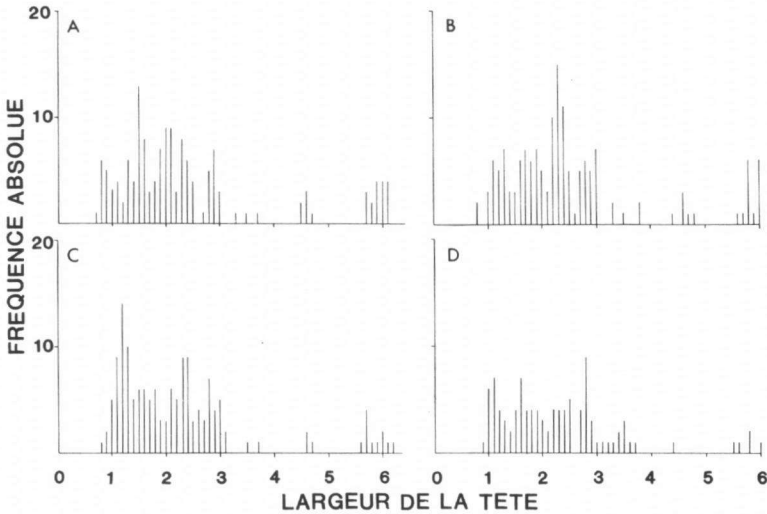


Fig. 2. Diagrammes de fréquence de la largeur de la tête des larves de *Cordulia shurtleffi*: (A) août 1983; — (B) Septembre 1983; — (C) octobre 1983; — (D) novembre 1983.

longueur du corps, le mode de la première classe est de 6,4 mm et les modes de la deuxième classe sont de 22,0 et 23,3 mm. Pour la largeur de la tête, le mode de la première classe est de 1,2 mm, les modes de la deuxième classe sont de 2,3 et 2,4 mm. Le mode de la troisième classe est de 5,7 mm (Fig. 2C).

En novembre 1983, l'échantillonnage s'est déroulé le 11 du mois. Le phénomène observé au mois d'octobre est encore présent. Pour la longueur du corps, le mode du premier groupe est de 6,7 mm et les modes du deuxième groupe sont de 21,5, 22,1, 23,3 et 23,6 mm. Pour la largeur de la tête, les modes du premier groupe sont de 1,2 et 1,6 mm. Les modes des deux dernières classes sont de 2,8 mm et 5,8 mm (Fig. 2D). Notons, enfin, qu'il existe dans les échantillons des larves qui ne sont pas assez nombreuses pour être regroupées en classe distinctes.

DISCUSSION

CARON & PILON (1990) ont démontré que, dans la région d'étude, l'émergence des imagos de *C. shurtleffi* a lieu de la fin mai à la mi-juin alors que la ponte débute à partir de la mi-juin. LEBUIS & PILON (1976) et ROCHON (1977) ont estimé que la période de vol de l'espèce s'étendait jusqu'à la fin de juillet dans la région des Basses Laurentides. Les premières éclosions se produiraient alors vers la fin de juin.

CORBET (1962) rapporte que la diapause embryonnaire se retrouve surtout

chez les familles de lestidés et d'aeshnidés. De plus, cette diapause se retrouve chez les espèces d'été dont la période de ponte est tardive, soit vers la fin de l'été et au début de l'automne. L'espèce à l'étude pourrait donc être considérée comme appartenant au groupe n'ayant pas de diapause embryonnaire puisqu'elle pond au début de l'été. Un autre indice est que, au mois d'août, la nouvelle cohorte de l'année, composée de très jeunes larves, apparaît. La nouvelle cohorte ne s'individualise vraiment qu'au mois d'octobre, après quelques mois de croissance. Ces résultats sont très similaires à ceux de NORLING (1976) portant sur *Leucorrhinia dubia* (Vander L.) qui possède un développement embryonnaire direct, ce qui fait qu'à la fin de l'été, cet auteur a retrouvé une nouvelle cohorte de jeunes larves. Bien qu'il reste encore à confirmer en laboratoire la présence du développement embryonnaire direct chez *C. shurtleffi*, les résultats de terrain pointent vers un tel développement.

La Figure 3 présente l'ensemble des résultats mensuels dans une perspective annuelle où l'évolution des différentes cohortes à travers la saison de croissance est facilement observable. Au mois de mai, il y a trois classes d'âge: une jeune, une intermédiaire et une âgée constituée de larves de dernier stade. Il est à noter que les deux mois de mai présentent des diagrammes semblables avec trois classes d'âge distinctes. Au mois de juin 1983, il n'y a que deux classes: la jeune, qui n'a pas énormément évolué, et la classe âgée. En juin 1982, cette dernière

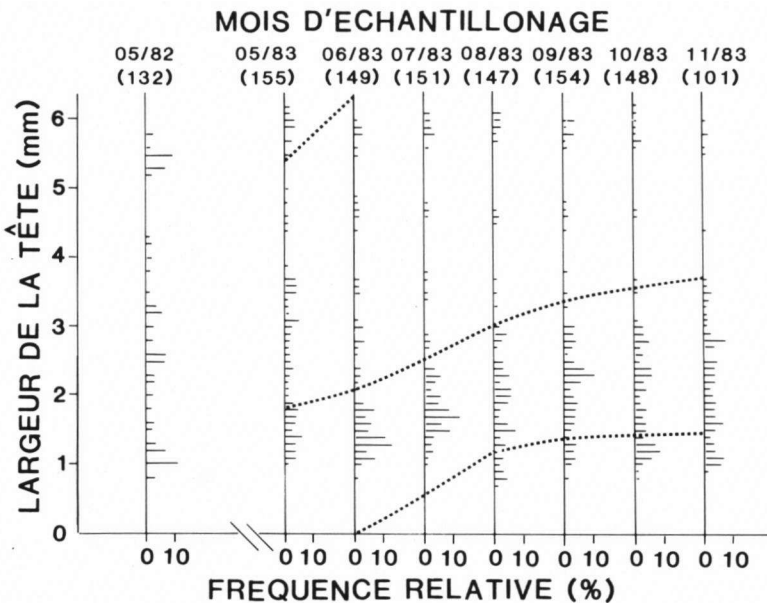


Fig. 3. Cycle biologique de trois ans (ligne pointillée) de *Cordulia shurtleffi* d'après les diagrammes de fréquence de la largeur de la tête.

classe avait totalement disparue, étant donné que l'échantillonnage a eu lieu lorsque l'émergence de 1982 avait été complétée: les larves de dernier stade avaient toutes émergé. En juin 1983, pour respecter la régularité des prélèvements, l'échantillonnage avait lieu en même temps que l'émergence. C'est pour cette raison qu'il y a encore des larves de dernier stade dans ce prélèvement. Cependant, le pourcentage a diminué de 16 % en mai, à 10% en juin. Les larves des classes jeune et intermédiaire ont repris leur croissance. Au mois de juillet 1983, il y a toujours deux classes. La classe jeune a évolué. La classe âgée compte maintenant de nouveaux effectifs provenant de la classe intermédiaire. Ces larves attendront le printemps suivant pour émerger. En juillet 1982, un mois seulement après l'émergence 1982, la nouvelle classe âgée était en formation. Au mois d'août 1983, la classe jeune a évolué et est maintenant devenue la classe intermédiaire. La classe âgée est toujours présente. La nouvelle cohorte fait son apparition. Cette nouvelle cohorte est constituée de jeunes larves de l'année. Au mois de septembre 1983, on retrouve la même constitution de classe qu'au mois précédent. La croissance a toujours lieu bien qu'ici sa vitesse diminue. En octobre 1983, il y a trois classes d'âge. Les nouvelles larves apparues en août précédent forment une classe distincte: c'est la nouvelle classe jeune. La classe intermédiaire et la classe âgée sont toujours présentes. En novembre 1983, c'est la même constitution de classes qu'en octobre. Il n'y a donc pas de changement chez les classes jeune et intermédiaire. Cependant, la classe âgée a diminué en proportion de la population larvaire totale: de 10 % en octobre elle passe à 5 % en novembre. Ce phénomène est probablement causé par la diapause du dernier stade larvaire. Lors de cette période de dormance, les larves s'enfoncent profondément dans la vase et sont alors plus difficiles à récolter (Dr. K.J. Deacon, comm. pers.). Ceci explique aussi pourquoi, en novembre 1982, la classe âgée avait complètement disparu.

Des résultats obtenus au cours de cette étude, on peut avancer le cycle biologique suivant pour l'espèce sous étude. Les jeunes larves croissent depuis leur éclosion jusqu'au mois d'octobre de leur première année d'existence. Il y a, à ce moment, une forte diminution de la croissance durant le premier hiver. Seule une étude en laboratoire avec ces larves pourrait indiquer la nature de ce repos métabolique. Au printemps suivant, la croissance reprend et les jeunes larves atteignent l'âge intermédiaire à la fin de l'été. Le deuxième hiver est passé à cet âge. Ici aussi, la nature de l'arrêt de la croissance devrait être déterminée par une étude en laboratoire. Après ce second hiver, les larves intermédiaires reprennent leur croissance pour atteindre le dernier stade larvaire au courant de l'été. Le troisième et dernier hiver est passé au dernier stade larvaire. Il y a, à ce stade, une diapause. Trois indices sont favorables à cette hypothèse: (1) la récolte de larves diminue dans les échantillons, comme mentionné plus haut; - (2) les larves, atteignant le dernier stade larvaire après la période d'émergence, n'émergent pas malgré des conditions favorables; - (3) l'émergence de cette espèce est synchrone

(CARON & PILON, 1990). Au printemps suivant, c'est l'émergence.

Ce cycle de vie de trois ans est très similaire à celui décrit par NORLING (1976) pour *L. dubia* en Suède.

Pendant la deuxième année de croissance, le développement perd son synchronisme. La croissance de certaines larves est plus rapide que pour d'autres. De là vient la désynchronisation. HARPER (1973) explique que cette répartition des stades offre un avantage à des plécoptères carnivores et leur permet une meilleure exploitation des ressources alimentaires du milieu. Un phénomène de cette nature pourrait s'appliquer aussi aux odonates.

Il est intéressant de constater que les larves qui atteignent le dernier stade larvaire en juillet n'émergeront pas avant le printemps suivant, et ce, malgré des conditions favorables. LUTZ & JENNER (1964), qui ont étudié la diapause du dernier stade larvaire chez *Tetragoneuria cynosura* (Say), expliquent que les longues périodes d'ensoleillement ralentissent la croissance du dernier stade larvaire avant l'équinoxe d'automne. Après l'équinoxe du printemps, les journées longues ralentissent alors la croissance des larves de ce dernier stade. De plus, à cette période où les journées s'allongent, c'est la température qui joue un rôle dans le déclenchement de l'émergence (CORBET, 1962). La température de l'eau pourrait donc empêcher *C. shurtleffi* d'émerger. NORLING (1976) démontre le même phénomène pour *L. dubia*, qui possède un cycle de vie similaire à *C. shurtleffi*.

Bien que ce travail n'ait porté que sur quelques facettes d'une recherche en milieu naturel, cette étude démontre que *C. shurtleffi* possède un cycle de vie de trois ans avec diapause au dernier stade larvaire, ce qui permet une émergence synchrone telle que décrite par CARON & PILON (1990). Le mécanisme de déclenchement et d'arrêt de la diapause, similaire à celui trouvé par LUTZ & JENNER (1964) et par NORLING (1976), pourrait s'appliquer chez *C. shurtleffi*. Des recherches additionnelles dans ce sens seraient nécessaires afin d'élucider complètement la question.

CONCLUSION

Cette étude portant sur le cycle de vie de *C. shurtleffi* Scudder démontre que cette espèce effectue son cycle de vie en trois ans (cycle semivoltin). Les résultats obtenus nous permettent d'avancer l'hypothèse que les développements embryonnaire et larvaire sont directs sauf pour la diapause survenant au dernier stade larvaire, ce qui permet une émergence synchrone.

REMERCIEMENTS

Nous remercions la Station de Biologie de l'Université de Montréal pour les facilités mises à notre disposition. Le CRSNG-Canada et le FCAR-Québec ont subventionné ce travail.

RÉFÉRENCES

- BAKER, R.L. & H.F. CLIFFORD, 1982. Life cycle of an *Enallagma boreale* Sélys population from the boreal forest of Alberta, Canada (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 11: 317-322.
- CARON, E., 1985. *Émergence de Cordulia shurtleffi* Scudder (Odonata: Anisoptera: Corduliidae) dans les Basses Laurentides du Québec. Mém. maîtrise, Univ. Montréal.
- CARON, E. & J. G. PILON, 1990. Émergence de *Cordulia shurtleffi* Scudder dans les Basses Laurentides, Québec, Canada (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 19: 167-172.
- CORBET, P.S., 1962. *A biology of dragonflies*. [Réimpression 1983], Clasesy, London.
- DEACON, K.J., 1981. Seasonality of temperate zone Odonata. *Abstr. Pap. 6th Int. Symp. Odonatol., Chur*. pp. 12-13.
- HARPER, P.P., 1973. Emergence, reproduction and growth of retipalpiian Plecoptera in southern Ontario. *Oikos* 24: 94-107.
- INGRAM, B.R. & C.E. JENNER, 1976. Life histories of *Enallagma hageni* (Walsh) and *E. aspersum* (Hagen) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 5: 331-345.
- LEBUISS, M.A. & J. G. PILON, 1976. Analyse comparative de la faune odonatologique de quatre milieux de la région de Saint-Hippolyte, Comté de Prévost, Québec. *Annls Soc. ent. Qué.* 21:3-25.
- LUTZ, P.E. & C.E. JENNER, 1964. Life history and photoperiodic responses of nymphs of *Tetragoneuria cynosura* (Say). *Biol. Bull., Woods Hole* 127: 304-311.
- NORLING, U., 1976. Seasonal regulation in *Leucorrhinia dubia* (Van der Linden) (Anisoptera: Libellulidae) *Odonatologica* 5: 245-263.
- ROCHON, R., 1977. *L'entomofaune benthique du lac Triton à la Station de Biologie de Saint-hippolyte, Québec*. Mém. maîtrise, Univ. Montréal.
- SHERRER, B., 1984. *Biostatistique*. Morin, Chicoutimi, (Québec).
- TROTTIER, R., 1971. Effects of temperature on the life cycle of *Anax junius* (Odonata: Aeshnidae) in Canada. *Can. Ent* 103: 1671-1683.