

# Développement larvaire de *Leucorrhinia dubia* (Vander Linden, 1825) dans deux biotopes de tourbière.

par Didier MULNET  
330 Rue Vercingétorix, F-63110 Beaumont

**Mots-clés :** ODONATE, TOURBIÈRE, CYCLE DE VIE, DÉVELOPPEMENT LARVAIRE, *LEUCORRHINIA DUBIA*

**Résumé :** La tourbière de St-Genès Champespe (Puy de Dôme) correspond à un haut marais évolué constellé de près de 900 fosses de tourbage. Ces fosses se subdivisent en 2 types principaux : le type 1 dont le volume est entièrement occupé par des Sphaignes et le type 2 dont une partie de la surface est en eau libre. Ces deux types présentent chacun cinq variantes en fonction de la profondeur ou des plantes associées.

Le but de cet article est préciser la durée du développement larvaire sur ces deux types de fosses.

La méthode d'étude utilisée consiste à placer sur certaines fosses un filet empêchant la ponte et ainsi le recrutement d'une nouvelle cohorte. En laissant ce filet en place plusieurs années et en comparant avec des fosses témoins du même type, la vitesse et la durée du développement ont pu être évaluées. Le développement larvaire se fait en 5 ans dans les fosses de type 1, et en 3 ans dans les fosses de type 2.

## Introduction:

La durée du développement larvaire de *Leucorrhinia dubia* (Odonate Anisoptère) semble être variable selon les latitudes (NORLING, 1975 & 1976) et les altitudes (COPPA, 1989), (DOMMANGET *et al.*, 1985), (DEGRANGE & SEASSEAU, 1989). Il existe deux types de biotopes opposés sur la tourbière de Saint Genès-Champespe. Quelle était la durée du développement larvaire sur ce site. Est-elle la même sur ces deux biotopes.

## Présentation du site et de l'espèce:

Le site de l'étude est une tourbière située à une trentaine de km de Besse en Chandesse dans le Puy de Dôme, à St-Genès-Champespe, à une altitude de 1040m sur le site dit de «l'Arbre»

Cette tourbière d'une douzaine d'hectares est constituée d'un bas marais mésotrophe, d'une petite zone de haut marais oligotrophe, d'un haut marais évolué constellé d'environ 900 fosses de tourbage.

La partie de la tourbière étudiée (2,9 ha) correspond au haut marais évolué parsemé de fosses de tourbage. Ce Haut-marais évolué a été subdivisé (MULNET, 1990) en quadrats de 20m sur 40 m, nommés Q1-1, Q1-2...

Dans chacun de ces quadrats toutes les fosses de tourbage ont été répertoriées. La taille de ces fosses varie de moins d'un mètre carré à plusieurs dizaines de mètres carrés.

Deux types principaux de fosses peuvent être distingués : les fosses de type 1 dont l'intégralité du volume est occupée par des Sphaignes (figure 1) et les fosses de type 2 présentant de l'eau libre en surface et un mur de Sphaignes sur les bords (figure 2).

Fosse de type 1 :

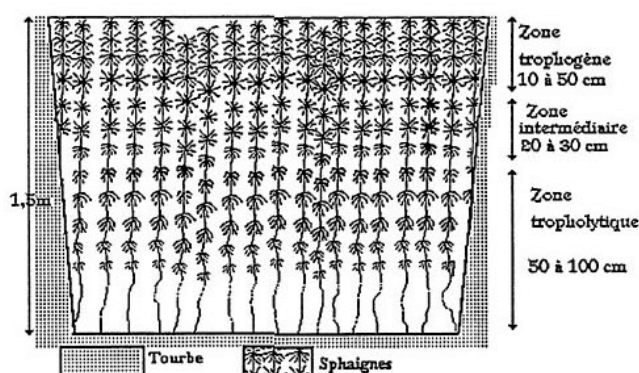


Figure 1.

Fosse de type 2 :

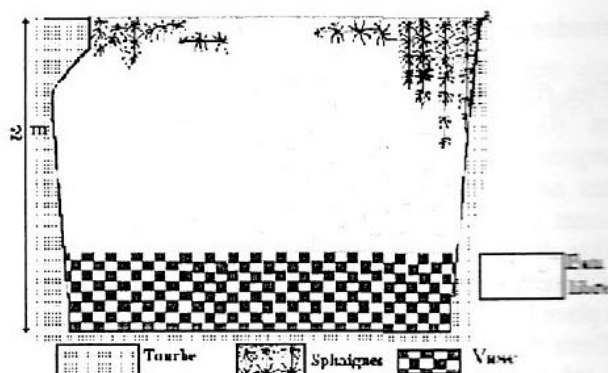


Figure 2.

Sur la tourbière découpée en quadrats, chaque fosse a été identifiée par un numéro, sa surface évaluée et son type noté en fonction de la typologie ci-dessus.

Le plan de la tourbière (MULNET, 1990 & 96) ne tient compte que la zone de Haut-marais sur laquelle *Leucorrhinia dubia* se développe. Il a été réalisé dans un

premier temps d'après deux photographies aériennes prises par l'IGN en 1984 et en 1988, puis d'après les relevés de terrain pour préciser la taille et le type.

Les fosses ont été représentées en doublant l'échelle de façon à favoriser la lecture de ce plan

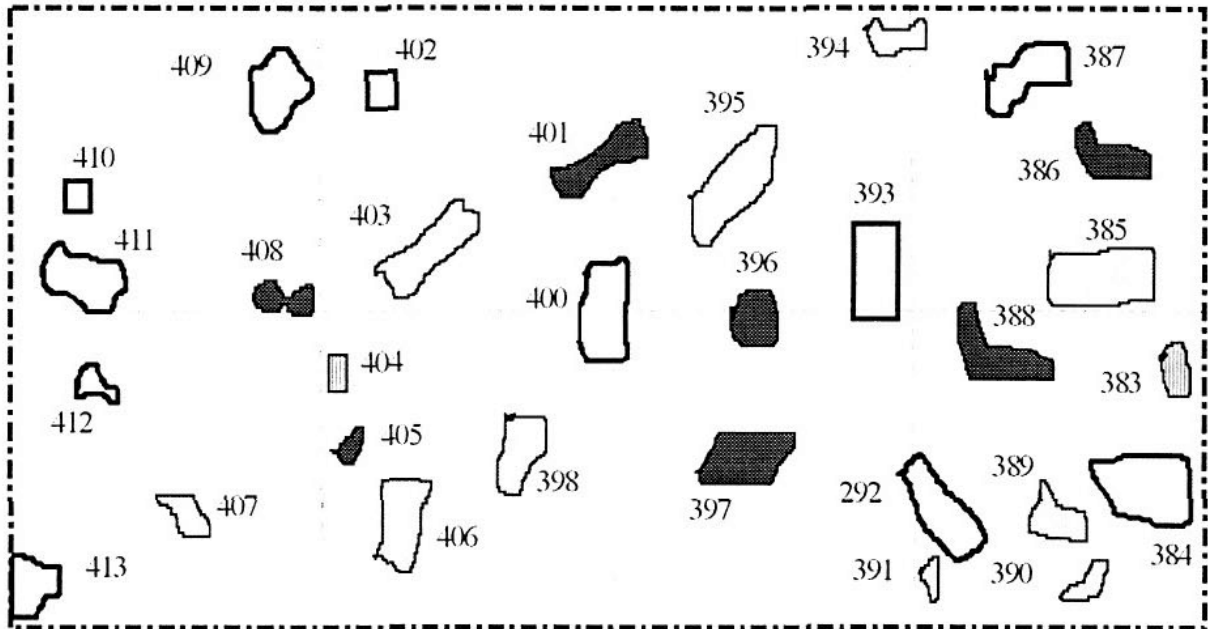
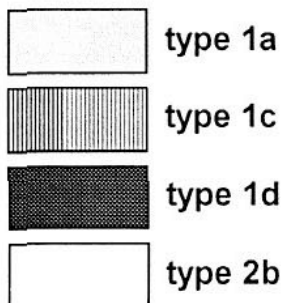


Figure 3.



Il a été défini 39 quadrats de 20 m sur 40 m. Le quadrat 4.4 est présenté ci dessus. Quatre types de fosses sur les 11 existant y sont présents.

Les fosses de type 1a à 1e sont des fosses entièrement occupées par des Sphaignes, présentant quelques variantes (présence de *Scirpes* ou de *Carex fuscae* ou *limosa*.)

Les fosses de type 2a à 2e sont des fosses présentant une partie en eau libre et des Sphaignes sur les bords. Ces types varient en fonction de l'importance de ces Sphaignes, de la présence de vase et de plantes telles que les *Carex limosa*

Les fosses de type 1 (à sphaignes) représentent 53% de la surface aquatique de la tourbière contre 47% pour les fosses de type 2 (à eau libre).

Le cycle de vie de *Leucorrhinia dubia* se présente comme sur la figure 4, mais avec une certaine variabilité concernant la durée de la vie larvaire. Le développement se fait en 12 stades (GARDNER, 1953) (MULNET, 1996).

### Méthodes d'étude:

Des filets ont été mis en place sur plusieurs fosses (figure 5), pour piéger les imagos à l'émergence, mais aussi pour empêcher que les adultes ne viennent pondre dans ces fosses. En disposant ces filets pendant trois ans, il est ainsi possible de suivre d'année en année la disparition des différentes cohortes, mais surtout de voir l'effet de la place laissée vide par les cohortes manquantes.

Deux fosses de type 1 et deux de type 2 ont ainsi été recouvertes, pendant trois ans, en faisant référence à quatre fosses témoin de chaque type.

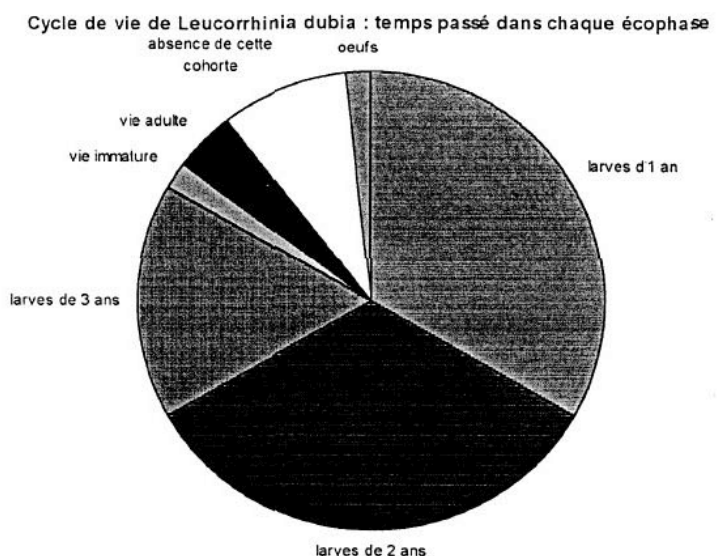


Figure 4

La mise en place du filet entraîne plusieurs modifications pouvant avoir des conséquences sur le développement:

①- Une *augmentation globale de la température* (effet de serre) avec une limitation des écarts thermiques, ce qui globalement doit avoir des conséquences plutôt favorables sur le développement.

②- Une *diminution de la luminosité*, ce qui devrait réduire la production primaire et avoir des conséquences négatives.

③- Des *perturbations* concernant les *consommateurs primaires* et indirectement sur les consommateurs secondaires, ce qui serait plutôt défavorable.

④- Une *augmentation de l'humidité* globale sous l'enclaire, ce qui en limitant l'évaporation limite dans une faible mesure les variations du niveau de l'eau dans la fosse.

⑤- La *suppression du recrutement des jeunes stades* d'année en année, ainsi que de certaines espèces d'Invertébrés

Pour limiter ces perturbations climatiques et biotiques, je n'ai disposé les filets que quelques jours avant la période d'émergence et les ai retirés une dizaine de jours après la période de vol des imago de toutes les espèces.

Les éléments dont je disposais pour évaluer les perturbations biologiques étaient les prélèvements du benthos et du plancton. Le benthos est essentiellement constitué de larves de Leucorrhines.

Je n'ai pas observé de variations significativement différentes concernant les descripteurs utilisés pour décrire la taille des différents stades larvaires. La période d'émergence n'a pas été décalée (pour autant que je puisse l'évaluer de par le très faible nombre d'individus dans les fosses de type 1).

Les émergences étaient par contre sur les fosses de type 2, légèrement supérieures aux prévisions en 1991 et inférieures en 1992. Les faibles émergences 1992 laissent supposer un fort taux de mortalité, probablement lié au cannibalisme.

Il ne faut donc pas nier l'existence de perturbations, mais celles-ci ne semblent cependant pas majeures.

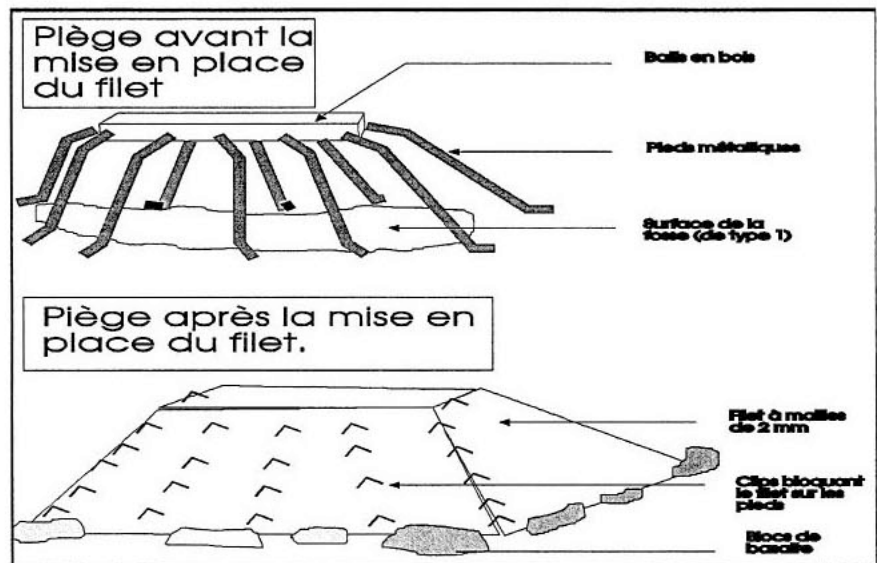


Figure 5.

### Présentation des résultats sur les fosses de type 1:

Les effectifs des différents stades larvaires ont été évalués (MULNET, 1996) aux différentes périodes d'échantillonnage dans les quatre fosses témoin et dans les deux fosses recouvertes.

Dans le tableau 6 ci contre, sont présentés les effectifs par m<sup>2</sup>, pour la fosse H1 témoin et en moyenne dans les deux fosses recouvertes de type 1.

Les figurés ci-dessous permettent de visualiser les cohortes manquantes à cause du filet.

La détermination des cohortes se fait donc par comparaison des cohortes manquantes sur les fosses recouvertes avec les fosses témoin.

Lorsque le nombre de stades est suffisamment élevé dans une cohorte, l'analyse modale a été utilisée (FRONTIER, 1991) avec une décomposition par méthode graphique de l'histogramme plurimodal (chaque mode correspondant à un cohorte donnée).

Certains stades larvaires appartiennent simultanément à deux cohortes (exemple du stade 6 en Juillet 1991). En se basant sur des critères de pigmentation il est possible de savoir s'il s'agit d'un stade de la cohorte 1990 qui vient de muer ou s'il s'agit d'un stade de la cohorte 1989 qui n'a pas encore mué. Des critères morphologiques peuvent venir compléter cette détermination (position des yeux chez les stades 12).

Les données de ce tableau 6 montrent que le développement se fait en 5 ans dans les fosses de type 1.

|  |                        |
|--|------------------------|
|  | cohorte 1989 manquante |
|  | cohorte 1990 manquante |
|  | cohorte 1991 manquante |
|  | cohorte 1992 manquante |
|  | cohorte 1993 manquante |

| dates<br>fosse | Août 1990 |          | Octobre 1990 |          | Avril 1991 |          | Mai 1991 |          | Juin 1991 |          |
|----------------|-----------|----------|--------------|----------|------------|----------|----------|----------|-----------|----------|
|                | témoin    | couverte | témoin       | couverte | témoin     | couverte | témoin   | couverte | témoin    | couverte |
| stade 12       |           |          |              |          |            | 91       |          |          |           |          |
| stade 11       | 556       |          | 200          |          |            |          | 370      | 200      | 205       | 200      |
| stade 10       | 267       | 267      | 882          | 172      | 321        | 133      | 267      | 27       | 82        | 160      |
| stade 9        | 522       | 542      | 362          | 412      | 241        | 201      | 241      | 386      | 334       | 193      |
| stade 8        | 765       | 79       | 380          | 271      | 142        | 343      | 316      | 206      | 170       | 301      |
| stade 7        | 977       | 255      | 420          | 519      | 459        | 403      | 170      | 318      | 93        | 102      |
| stade 6        | 679       | 414      | 153          | 300      | 217        | 234      | 99       | 64       | 435       |          |
| stade 5        | 127       | 191      | 306          | 27       | 153        | 64       | 99       |          | 59        |          |
| stade 4        | 42        |          | 38           |          | 548        |          | 113      |          | 88        |          |
| stade 3        | 382       |          | 612          |          | 433        |          | 241      |          | 480       |          |
| stade 2        | 564       |          | 383          |          | 267        |          | 57       |          | 852       |          |
| stade 1        | 200       |          |              |          |            |          | 113      |          | 97        |          |
| total          | 5081      | 1748     | 3736         | 1701     | 2781       | 1469     | 2086     | 1201     | 2895      | 956      |

| dates<br>fosse | Juillet 1991 |          | Novembre 1991 |          | Août 1992 |          | Aout 1993 |          |
|----------------|--------------|----------|---------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
|                | témoin       | couverte | témoin        | couverte | témoin    | couverte | témoin    | couverte |
| stade 12       |              |          | 26            |          | 26        | 9        |           | 36       |
| stade 11       | 121          | 83       | 13            |          | 100       | 125      |           |          |
| stade 10       | 49           | 167      | 153           | 357      | 54        |          |           |          |
| stade 9        | 197          | 90       | 242           | 230      | 200       | 44       |           |          |
| stade 8        | 187          | 237      | 114           |          | 291       |          |           |          |
| stade 7        | 174          | 207      | 569           | 73       | 507       |          |           |          |
| stade 6        | 301          | 16       | 266           | 48       | 817       |          |           |          |
| stade 5        | 139          |          | 392           |          | 389       |          |           |          |
| stade 4        | 104          |          | 753           |          | 179       |          |           |          |
| stade 3        | 937          |          | 281           |          | 102       |          |           |          |
| stade 2        | 660          |          |               |          | 140       |          |           |          |
| stade 1        | 35           |          |               |          | 51        |          |           |          |
| total          | 2940         | 800      | 2809          |          | 2856      | 178      |           | 36       |

Tableau 6:

Une analyse plus fine montre que :

|                           |                       |                                                                     |
|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| La 1 <sup>ère</sup> année | de Juillet à Décembre | passage du stade 1 au stade 5 au maximum                            |
|                           | de Janvier à Juin     | passage des stades 4/5 au stade 6                                   |
| La 2 <sup>e</sup> année   | de Juillet à Décembre | passage au stade 7 (avec quelques individus encore au stades 5/6)   |
|                           | de Janvier à Juin     | passage au stade 8 (avec quelques individus encore au stade 6/7)    |
| La 3 <sup>e</sup> année   | de Juillet à Décembre | passage au stade 9 (avec quelques individus encore au stade 8)      |
|                           | de Janvier à Juin     | passage au stade 10 (avec quelques individus encore au stade 9)     |
| La 4 <sup>e</sup> année   | de Juillet à Décembre | passage au stade 11 (avec de nombreux individus encore au stade 10) |
|                           | de Janvier à Juin     | passage au stade 11 (avec quelques individus encore au stade 10)    |
| La 5 <sup>e</sup> année   | de Juillet à Décembre | passage au stade 12 (avec entrée en diapause)                       |
|                           | de Janvier à Juin     | attente au stade 12 (avec levée de diapause)                        |



## Présentation des résultats dans les fosses de type 2:

Dans le tableau 7 ci dessous, sont présentés les effectifs par m<sup>2</sup>, pour la moyenne des deux fosses témoin et pour la moyenne des quatre fosses de type 2.

Les figurés ci-dessous permettent de visualiser les cohortes manquantes à cause du filet

|                                                                                   |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                                                                   | cohorte 1990 manquante |
|  | cohorte 1991 manquante |

| dates<br>fosse | Aout 1990 |          | Octobre 1990 |          | Avril 1991 |          | Juillet 1991 |          | Nov.1991 |                                                                                     | Mai 1992 |                                                                                     |
|----------------|-----------|----------|--------------|----------|------------|----------|--------------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                | témoin    | couverte | témoin       | couverte | témoin     | couverte | témoin       | couverte | témoin   | couverte                                                                            | témoin   | couverte                                                                            |
| stade 12       | 56        | 51       | 54           | 30       | 55         | 31       | 40           | 16       | 19       | 6                                                                                   | 18       | 11                                                                                  |
| stade 11       | 26        | 13       | 12           |          | 33         |          | 53           | 16       | 5        |                                                                                     | 26       |                                                                                     |
| stade 10       | 70        |          | 33           | 10       | 39         | 10       | 22           |          | 24       |                                                                                     | 31       |                                                                                     |
| stade 9        | 35        | 38       | 30           | 40       | 29         | 92       | 21           | 8        | 54       |                                                                                     | 29       |                                                                                     |
| stade 8        | 61        | 26       | 34           | 70       | 72         | 31       | 26           | 24       | 69       |                                                                                     | 49       |  |
| stade 7        | 53        | 37       | 54           |          | 80         |          | 38           |          | 47       |  | 108      |  |
| stade 6        | 86        |          | 76           |          | 35         |          | 128          |          | 26       |  | 57       |  |
| stade 5        | 32        |          | 83           |          | 24         |          | 60           |          | 14       |  | 43       |  |
| stade 4        | 69        |          | 62           |          | 36         |          | 11           |          | 16       |  | 146      |  |
| stade 3        | 74        |          | 39           |          | 1          |          |              |          | 147      |  |          |                                                                                     |
| stade 2        | 11        |          |              |          |            |          |              |          | 154      |  |          |                                                                                     |
| stade 1        | 6         |          |              |          |            |          |              |          |          |                                                                                     |          |                                                                                     |
| total          | 580       | 164      | 479          | 150      | 403        | 163      | 400          | 64       | 575      | 6                                                                                   | 506      | 11                                                                                  |

Tableau 7:

Le développement se fait en 3 ans dans les fosses de type 2.

Une analyse plus fine montre que :

|               |                       |                                                                 |
|---------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| La 1ère année | de Juillet à Décembre | passage du stade 1 au stade 6/7 au maximum                      |
|               | de Janvier à Juin     | passage des stades 4/5 au stade 6/7                             |
| La 2ème année | de Juillet à Décembre | passage au stade 11 (avec des individus encore au stades 8/9)   |
|               | de Janvier à Juin     | passage au stade 11 (avec quelques individus encore au stade 9) |
| La 3ème année | de Juillet à Décembre | passage au stade 12 (avec entrée en diapause)                   |
|               | de Janvier à Juin     | attente au stade 12 (avec levée de diapause)                    |

## Discussion:

De nombreuses d'espèces d'Odonates sont décrites comme ayant une durée de vie larvaire variable. NORLING (1984) signale chez *Leucorrhinia dubia* un développement de trois ans au Sud de la Suède mais « plus long » au Nord. ARAI & MURABAYASHI (1983) signalent un développement en un an pour certaines larves d'*Aeshna juncea* (au Japon) alors que d'autres se développent en deux ans.

JOHNSON (1987, 91 & 92) a montré que chez *Tetragoneuria cynosura* (Anisoptère), une faible proportion : 25% de la cohorte était univoltine contre 75 % effectuant le cycle en deux ans. Un même stade larvaire se différencie pour les deux cohortes en fonction de sa largeur de tête et de sa matière sèche. Il propose plusieurs facteurs diminuant la proportion d'individus à cycle court chez cette espèce :

- dispersion de la ponte,
- exploitation de la compétition entre larves,

augmentation des interférences entre larves de la même cohorte ou de cohortes différentes,

augmentation de la prédation par les plus grosses larves.

Il décrit ce phénomène sous le terme de « cohort-splitting ».

MARTIN *et al.* (1991) toujours chez cette même espèce estime que le développement est univoltine lorsqu'il y a absence d'interactions biotiques et que la stratégie polyvoltine est plus efficace lorsqu'il y a prédation par les poissons ou compétition.

Des études chez *Libellula lydia* et *luctuosa*, (WISSINGER, 1988) montrent que plus la disponibilité en nourriture est importante et plus la stagnation dans un stade donné est faible. Cet auteur note certaines légères variations de taille mais aucune variation dans le nombre des stades larvaires. Il interprète la stagnation dans le stade comme une cause probable de mortalité.

JOHANSSON & NILSSON (1991) arrivent à une conclusion analogue chez *Somatochlora alpestris* estimant que c'est leur trop long développement larvaire et non la mortalité directe qui limite leur succès dans l'exploitation de certains types de biotopes.

La taille du dernier stade larvaire augmente avec la température chez de nombreux insectes (WIGGLESWORTH, 1972) dont les Odonates Zygoptères (INGRAM & JENNER, 1976). La taille du corps du dernier stade larvaire chez *Pyrrhosoma nymphula* est corrélée avec la quantité de nourriture disponible durant les derniers stades larvaires (HARVEY & CORBET, 1985). Une augmentation de la taille larvaire entraîne une augmentation de la taille des imagos et un avantage territorial pour les mâles. Le développement larvaire module donc le succès reproductif des imagos.

Sur la tourbière de Saint Genès-Champespe, le cycle larvaire dure 5 ans dans les fosses de type 1 et 3 ans dans les fosses de type 2. Cette différence semble imputable aux conditions trophiques nettement plus favorables dans les fosses de type 2 où le plancton animal (Cladocères) est abondant. La limitation trophique dans les fosses de type 1 ralentit la vitesse du développement larvaire ainsi que la survie. Ceci est en parfaite conformité avec les résultats de WISSINGER. L'originalité des résultats obtenus chez *Leucorrhinia dubia* est qu'ils proviennent de données de terrains et que les deux types de développement coexistent sur un même site tout en étant spatialement séparés. La plasticité du développement larvaire de cette espèce, capable de se développer plus vite dans les milieux pionniers (fosses de type 2) et moins vite dans les fosses de type 1 qui sont à un stade plus avancé de recolonisation, semble indiquer que cette espèce doit surtout être considérée comme une espèce pionnière des tourbières.

### Travaux cités

- ARAI, Y. et K. MURABAYASHI, 1983. Life history and ecology of *Aeshna juncea* (L.) in Chichibu district. I Larval period. *Nature & Insects* 18 (13): 32-33
- COPPA, G., 1989a. Les Odonates du département de la Marne (51). *Martinia* 5 (2): 29-35
- COPPA, G., 1989b. Aménagements de biotopes à Odonates sur les tourbières de moyenne altitude dans les Ardennes (08). *Martinia* 5 (4): 91-95
- DEGRANGE C; et SEASSEAU, M.D., 1970. Odonates de quelques hautes tourbières et étang à Sphaignes du Dauphiné. *Trav. Lab. Hydrobiol.*, 61: 89-106
- DOMMANGET, J.L., J. D'AGUILAR et R. PRECHAC, 1985. Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé.
- FRONTIER S. et D. PICHOT-VIALE, 1991. Ecosystèmes, Structure, fonctionnement, évolution. Masson
- GARDNER, A. E., 1953. The life history of *Leucorrhinia dubia* (V. der L.). *Entomologist's gazette*. 4: 45-65
- HARVEY, J. F. et P. S. CORBET, 1985. Territorial behaviour of larvae enhances mating success of males dragonflies. *Anim. Behav.* 33(2): 561-565
- JOHANSSON, F. et A.N. NILSSON, 1991. Freezing tolerance and drought resistance of *Somatochlora alpestris* (Selys) larvae in boreal temporary pools (Anisoptera: Corduliidae) *Odonatologica* 20 (2): 245-252
- JOHNSON, D. M., 1987. Dragonfly cohort-splitting: hypothesis tested and suggested. *Bull. N. Amer. benthol. Soc.* 4(1): 71-81
- JOHNSON, D. M., 1991. Egg density and predation on dragonfly survival, growth and voltinism. *Bull. N. Am. benthol. Soc.* 8 (1): 145
- JOHNSON, D. M., 1992. Identification of the year-classes among final-instar larvae of a semivoltine dragonfly. *Bull. N. Am. benthol.* 9 (1): 143
- MARTIN, H. T., D. M. JOHNSON et R. D. MOORE, 1991. Fish-mediated alternative life-history strategies in the dragonfly *Epiplatys cynosura*. *J. N. Am. benthol. Soc.* 10 (3): 271-279
- MULNET, D., 1990. Utilisation pratique des modèles de capture-recapture appliqué à une population de *Leucorrhinia dubia* (Odonate: Libellulidae). Congrès d'Odonatologie de France 1990. *Martinia* hors série 4.
- MULNET, D., 1996. Cycle de vie et Dynamique d'une population de *Leucorrhinia dubia* en Haute Auvergne.. Thèse de doctorat de l'Université de Paris VI.
- NORLING, U., 1975. Life cycles of Swedish Odonata. *Entomologen* 4 (1): 1-14
- NORLING, U., 1976. Seasonal regulation in *Leucorrhinia dubia* (V.L.) (A: Libellulidae). *Odonatologica* 5(3): 245-263
- NORLING, U., 1984. Photoperiodic control of larval development in *Leucorrhinia dubia* (Vander Linden). A comparison between populations from Northern and Southern Sweden (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 13 (4): 529-550
- WIGGLESWORTH, V. B., 1972. The principles of insect physiology, 7th ed Chapman & Hall. London.
- WISSINGER, S. A., 1988. Life history & size structure of larval dragonfly populations. *J. N. Am. benthol. Soc.* 7(1): 13-28
- WISSINGER, S. A., 1988. Effect of food availability on larval development and inter-instar predation among larvae of *Libellula lydia* and *L. luctuosa* (Odonata: Anisoptera). *Can. J. Zool.* 66 (2): 543-549