**TAXONOMIE LARVAIRE ET CYCLE BIOLOGIQUE
DE SIX ESPÈCES D'*ESOLUS*
ET D'*OULIMNIUS* EUROPÉENS**

(Coleoptera Dryopoidea)

par C. BERTHÉLEMY et M. DUCTOR.

Nous poursuivons ici l'étude des caractères spécifiques des larves d'Elminthidae, étude dont les résultats ont déjà été publiés ici même [BERTHÉLEMY et DE RIOLS 1965], ou sont sous presse [BERTHÉLEMY et STRAGIOTTI 1965]. Des descriptions complètes ayant été données par BERTRAND [1939] et, pour *Esolus*, par BEIER [1948], nous nous sommes bornés, comme précédemment, à l'exposé des critères de détermination et des premières conclusions fournies par leur application au tri d'abondantes populations larvaires.

La nomenclature employée est celle de STEFFAN [1958, 1961] et BERTHÉLEMY [1962, 1964 a, b] : *Oulimnius* DES GOZIS, 1886 = *Limnius* ERICHSON, 1847 et AUCT. nec *Limnius* ILLIGER, 1802, *Oulimnius rivularis* (ROSENHAUER, 1856) = *Limnius variabilis* GANGLBAUER, 1904 et AUCT., *Oulimnius variabilis* BERTHÉLEMY et CLAVEL, 1961, nec *Elmis variabilis* STEPHENS, 1829.

GÉNÉRALITÉS

Stades larvaires.

Chez les *Elmis* [BERTHÉLEMY et DE RIOLS 1965], nous avons pu confirmer l'existence de six stades larvaires, déjà admise par BERTRAND [1939], et donner des critères morphologiques simples qui permettent de les distinguer. Il n'en est pas de même pour les *Esolus* et les *Oulimnius*. Seuls sont aisément identifiables le premier stade, d'une part, qui possède trois filaments branchiaux anaux et chez qui les pointes du neuvième segment abdominal portent des épines apicales et non subapicales, et le dernier, d'autre part, chez lequel les stigmates sont coniques et ouverts. Les seconds stades des *Esolus*, représentés sur les figures 4, 5 et 9, sont caractérisés par le très petit nombre des phanères secondaires qui se sont ajoutés aux phanères primaires du premier stade. Mais un sondage préliminaire a montré que les variations individuelles sont assez

importantes et qu'il serait sans doute nécessaire de dénombrer les phanères sur les différentes parties du corps de nombreuses larves avant d'obtenir les valeurs moyennes et la dispersion pour chacun des stades intermédiaires.

Mode d'identification.

Comme le montre l'étude des cycles exposée dans la troisième partie de cette note, les différents stades larvaires coexistent pendant toute l'année dans les mêmes biotopes et il est préférable d'effectuer des prélèvements assez abondants pour s'assurer de la capture de larves âgées. Chez ces larves, en effet, il est possible d'utiliser les deux types de critères proposés ci-dessous : ceux que fournit, d'une part, l'examen microscopique du tégument, après éclaircissement, et, d'autre part, ceux qu'apporte la simple observation de la taille et de la forme du corps de l'animal in toto. Il est ensuite possible de « remonter » le cours du développement et de déterminer des larves de plus en plus jeunes chez lesquelles l'ornementation tégumentaire n'a pas encore pris son aspect définitif. Il serait extrêmement imprudent, à notre avis, d'essayer d'identifier directement une jeune larve isolée sans posséder un assez abondant matériel de comparaison.

Les caractères de l'ornementation se retrouvent sur l'ensemble du corps. Il existe toutefois des zones où les différences spécifiques apparaissent plus nettement et, pour faciliter les comparaisons, nous avons toujours représenté ces mêmes zones sur nos figures, à l'intérieur de chaque genre. Les segments abdominaux sont suffisamment semblables entre eux, néanmoins, pour que l'on puisse déterminer une larve endommagée chez laquelle la partie figurée serait absente.

Comme dans les travaux précédents, nous ne fournissons pas de clef dichotomique. Indispensables lorsque le nombre des espèces étudiées est élevé, ces clefs nous paraissent plus dangereuses qu'utililes lorsque ce nombre est faible et que peuvent exister dans la même région des espèces non décrites. C'est le cas pour les *Oulimnius*, genre dans lequel *Oulimnius major* (REY, 1889) — = *O. falcifer* BERTHÉLEMY 1962, 1964 a, cf. BERTHÉLEMY 1964 b — a été confondu jusqu'à une époque toute récente avec *O. tuberculatus*. Chez les *Esolus*, par contre, les trois espèces ci-dessous sont sans doute seules présentes dans une grande partie de l'Europe occidentale et de l'Europe moyenne. Mais, même dans ce cas, il est bien préférable, pour identifier des formes aussi voisines, de vérifier l'ensemble des critères proposés. Les descriptions des différentes espèces sont rédigées de façon identique et il n'y figure aucun caractère commun aux trois espèces d'un même genre. Le résumé, enfin, contient seulement les critères les plus constants et les plus simples d'emploi.

Terminologie

L'ornementation tégumentaire est tout à fait comparable à celle que nous avons plus longuement analysée chez les larves d'*Elmis* [BERTHÉLEMY et DE RIOLS 1965]. Au point de vue pratique, pour la détermination des espèces, il suffit de distinguer, d'une part, les « mamelons » (fig. 13 et 14, m), simples saillies tégumentaires, et, d'autre part, les « tubercules piligères » (fig. 13 et 14, T et t), à la base desquels sont insérés les « poils » (fig. 13, P). Alors que le nombre des tubercules s'élève lors de la croissance, les surfaces dépourvues de mamelons augmentent d'étendue chez les derniers stades.

SYSTÉMATIQUE

I. — CRITÈRES GÉNÉRIQUES

Caractères communs aux deux genres.

Les *Esolus* et *Oulimnius* sont les seuls genres européens d'Elminthidae dont les larves ont une section transversale nettement triangulaire, avec une légère carène dorsale médiane mais sans expansions latérales. La forme générale des *Oulimnius* est assez semblable à celle des *Esolus* qui ont été figurés in toto sur les figures 1 à 3.

Caractères distinctifs.

Antenne. Chez les larves d'Elminthidae, l'avant dernier article de l'antenne (article II) porte une soie apicale de diamètre comparable à celui du troisième et dernier article. Cette soie correspond à l'« article latéral » de BERTRAND [1939]. Le dernier article porte lui-même deux très courts phanères globuleux et un mince bâtonnet sensoriel. Chez les *Esolus*, la soie apicale de l'article II, mousse, est de longueur sensiblement égale à celle de l'article III et elle ne dépasse pas l'extrémité du bâtonnet sensoriel. Chez les *Oulimnius*, la soie apicale de l'article II, régulièrement effilée, est deux, trois ou même quatre fois plus longue que l'article III et elle dépasse toujours nettement l'extrémité du bâtonnet sensoriel.

Crochets de l'opercule. Chez les *Esolus*, les crochets de l'opercule ventral du neuvième segment abdominal sont subapicaux, insérés environ aux neuf dixièmes de la longueur de l'opercule; ils sont dépourvus de toute ornementation et leur diamètre n'excède pas le dixième de la largeur maximale de l'opercule. Chez les *Oulimnius*, ces crochets sont insérés environ au tiers proximal de l'opercule; ils portent des barbules raides et leur diamètre à la base atteint

le tiers ou le quart de la largeur de l'opercule [BERTRAND 1939, 1954].

Carène dorsale. La carène dorsale des *Esolus* est dépourvue de tubercules, les poils y sont très réduits et insérés directement sur le tégument (fig. 14 p). De profil, cette carène paraît lisse et glabre à faible grossissement. La carène dorsale des *Oulimnius*, par contre, porte deux rangées irrégulières de tubercules piligères à poils bien développés (fig. 19, 20 et 21). De profil, cette carène paraît crénelée (fig. 16, 17 et 18) et velue. La pilosité n'a pas été représentée sur ces trois dernières figures.

Bord postérieur des tergites. Chez les *Esolus*, les tubercules piligères du bord postérieur des tergites sont arrondis, globuleux, une fois à une fois et demi plus longs que larges et peu saillants (fig. 13, 14 et 15). Chez les *Oulimnius*, ces tubercules sont subcylindriques, au moins deux fois plus longs que larges et se détachent nettement du bord postérieur du tergite (fig. 19, 20 et 21).

A la différence de ceux fournis par l'examen de l'antenne et des crochets de l'opercule, ces deux derniers critères sont inutilisables chez les jeunes larves chez lesquelles l'ornementation tégumentaire est peu développée. Il existe enfin des caractères génériques dans la structure et l'ornementation du labre et des pièces buccales [BERTRAND 1939]. Mais ces caractères sont difficiles à observer sans dissection.

II. — CRITÈRES SPÉCIFIQUES

A. — Genre *ESOLUS*.

***Esolus angustatus* (MÜLLER, 1821).**

Dimensions et forme.

Larve au dernier stade mesurant de 3,5 à 4 mm. A taille égale, les larves d'*Esolus angustatus* sont plus jeunes que celles des deux autres espèces et, comme les dimensions relatives des phanères décroissent lors du développement, elles possèdent alors des soies et des poils plus longs. Ce caractère est particulièrement visible le long des bords latéraux des segments abdominaux.

Bords du pronotum régulièrement arrondis (fig. 1).

Neuvième segment abdominal assez brusquement rétréci un peu avant l'extrémité. Pointes apicales plus courtes que chez les deux autres espèces. La forme du neuvième segment varie peu lors de la croissance; seule régresse la longueur relative des pointes apicales (fig. 8 et 9).

FIG. 1 à 9 : larves d'*Esolus*. Fig. 1 : face dorsale d'*E. angustatus* (Echelle A); fig. 2 : d°, *E. parallelepipedus* (A); fig. 3 : d°, *E. pygmaeus* (A); fig. 4 : face dorsale du neuvième segment d'*E. parallelepipedus*, stade II (Echelle B); fig. 5 : d°, *E. pygmaeus*, stade II (B); fig. 6 : d°, *E. parallelepipedus*, stade VI (Echelle C); fig. 7 : d°, *E. pygmaeus*, stade VI (C); fig. 8 : d°, *E. angustatus*, stade VI (C); fig. 9 : d°, *E. angustatus*, stade II (Echelle B).

Ornementation tégumentaire.

Tubercules piligères. — La larve de cette espèce est essentiellement caractérisée par l'abondance des tubercules piligères. Bien que le nombre des tubercules augmente lors de la croissance, les larves d'*E. angustatus* possèdent néanmoins des tubercules plus nombreux, à taille égale, que celles des deux autres espèces.

Les tubercules du bord antérieur du pronotum sont bien développés, saillants et ce bord paraît crénelé à faible grossissement, chez les larves de taille supérieure à 2 mm (fig. 10).

Sur les tergites abdominaux les tubercules sont couverts de fines aspérités arrondies. On peut distinguer deux sortes de tubercules : les uns, plus gros, présentent à la base un renflement terminé par une crête crénelée et une pointe accessoire (*fig. 13, T*) dont sont privés les plus petits (*fig. 13, t*). Mais la taille des plus gros tubercules ne dépasse pas le double de celle des plus petits et cette distinction n'apparaît pas nettement à faible grossissement. Il existe parfois, d'autre part, un ou deux tubercules réduits sur les bords de la carène médiane.

Enfin, les tubercules de la face ventrale du neuvième segment abdominal sont beaucoup plus gros que les mamelons qui les entourent.

Mamelons. — Les mamelons recouvrent toute la surface des sternites. Sur les tergites abdominaux de la larve au dernier stade, il existe, au milieu environ de la longueur de chaque segment, y compris le neuvième, une zone transversale à peu près dépourvue de mamelons.

Les mamelons de la carène médiane des tergites abdominaux sont ovoïdes à l'avant de chaque segment, avec un sommet bien dégagé et dirigé vers l'arrière. Au milieu et à l'arrière du segment, leur base s'aplatit, et leurs bords sont plus ou moins festonnés. Leur pointe postérieure, toutefois, reste toujours visible (*fig. 13*).

Matériel examiné.

Environ 300 larves provenant du torrent de l'Espiaube (Hautes-Pyrénées), des affluents du haut Lez (Ariège) et de la Montagne Noire (Tarn et Aude).

Esolus parallelepipedus (MÜLLER, 1806).

Dimensions et forme.

Larve au dernier stade de 2,6 à 3 mm.

Forme générale du corps à peu près identique à celle des larves d'*E. angustatus*. Pronotum à bords légèrement plus rectilignes et moins convergents vers l'avant (*fig. 2*).

Neuvième segment abdominal renflé, avec des bords régulièrement convexes, plus nettement rétréci que chez les deux autres espèces (*fig. 6*). La forme du neuvième segment varie peu lors de la croissance, à l'exception de la réduction de la longueur relative des pointes apicales qui paraissent proportionnellement plus fortes chez les jeunes larves (*fig. 4*). De profil, le bord dorsal du neuvième segment est également plus arrondi que chez *E. angustatus*.

Ornementation tégumentaire.

Tubercules pilligères. — Tubercules du bord antérieur du pronotum très réduits au centre du segment. Les poils s'insèrent directe-

ment à la surface du tégument. A faible grossissement, ce bord antérieur paraît lisse (fig. 11).

Sur les tergites abdominaux, il y a une opposition beaucoup plus tranchée entre les deux sortes de tubercules déjà distingués chez *E. angustatus* : la taille des plus gros tubercules dépasse le double de celle des petits. Le bord des gros tubercules est fortement crénelé, leur surface lisse ou faiblement striée. Il n'y a pas de tubercules, même réduits, sur la carène médiane (fig. 14).

Enfin, les tubercules de la face inférieure du neuvième segment abdominal sont peu développés. De taille égale ou à peine supérieure à celle des nombreux mamelons qui les entourent, ils sont presque indiscernables à faible grossissement.

Mamelons. — Les mamelons recouvrent la totalité des sternites et des tergites, à l'exception des traces d'insertion musculaire. Leur relief est plus marqué que chez les larves des deux autres espèces. Ce caractère est particulièrement net sur la carène médiane des segments abdominaux où les mamelons ont un contour régulièrement ovale. Seuls quelques rares mamelons au centre de la carène des segments abdominaux antérieurs ont une base un peu plus étalée (fig. 14).

Matériel examiné.

Environ 2 400 larves provenant de la Nivelle (Basses-Pyrénées), du Lez et de ses affluents (Ariège), du Volp (Ariège, Haute-Garonne), de la Montagne Noire (Tarn, Aude) et du Cérêt (Tarn, cf. BERTHÉLEMY et CLAVEL, 1961).

Esolus pygmaeus (MÜLLER, 1806).

Dimensions et forme.

Larve au dernier stade mesurant de 2,5 à 3 mm.

Comme l'indique déjà BERTRAND [1939], la larve de cette espèce est plus élargie en avant que celles d'*E. angustatus* et *E. parallelepipedus* (fig. 3). Nous avons porté sur la figure 25 les résultats de mesures de la largeur du métathorax (en abscisse) et du septième segment abdominal (en ordonnée). Les points figuratifs des valeurs trouvées pour *E. pygmaeus* (triangles) sont, pour chaque groupe de points, à droite de ceux d'*E. parallelepipedus* (croix grecques) et d'*E. angustatus* (croix de Saint-André), ce qui correspond bien à un accroissement de la largeur du thorax. Mais il n'est pas possible de séparer ces points figuratifs par une droite passant par l'origine et de définir ainsi un rapport unique permettant de séparer *E. pygmaeus* des deux autres espèces à tous les stades de développement. Ce caractère permet toutefois une distinction assez aisée des larves d'*E. pygmaeus* dans une population mixte. Enfin, les

FIG. 10 à 15 : détail de l'ornementation du tégument chez les larves d'*Esolus*.
 Fig. 10 : bord antérieur du pronotum, à droite de la ligne médiane, chez une larve au sixième stade d'*E. angustatus*; fig. 11 : d°, *E. parallelepipedus*; fig. 12 : d°, *E. pygmaeus*; fig. 13 : premier tergite abdominal, à droite de la ligne médiane, chez une larve au sixième stade d'*E. angustatus*; fig. 14 : d°, *E. parallelepipedus*; fig. 15 : d°, *E. pygmaeus*; m : mamelons; P : poil normal des tubercules piligères; p : poil réduit de la carène; T : gros tubercule piligère; t : petit tubercule piligère.

bords latéraux du pronotum sont plus convexes et plus convergents que chez les deux autres espèces.

Chez les larves âgées, de plus de 2 mm environ, le neuvième segment est proportionnellement plus long et plus étroit, avec des bords plus parallèles que chez *E. angustatus* et surtout *E. parallelepipedus* (fig. 7). Chez les jeunes larves, la forme du neuvième seg-

ment est beaucoup plus caractéristique : les pointes apicales sont très développées, légèrement divergentes et le rétrécissement du segment vers l'arrière peu prononcé (*fig. 5*).

Ornementation tégumentaire.

Tubercules piligères. — Tubercules du bord antérieur du pronotum comme chez *E. parallelepipedus* (*fig. 12*).

Sur les tergites abdominaux, la différence de taille entre les deux types de tubercules est importante comme chez l'espèce précédente. Les gros tubercules ont un contour plus arrondi, presque circulaire. Le renflement basal présente une pointe accessoire assez longue mais n'est pas séparé du reste du tubercule par une crête nette. Surface des tubercules lisse (*fig. 15*).

Tubercules de la face inférieure du neuvième segment comme chez *E. parallelepipedus*.

Mamelons. — Les mamelons recouvrent la totalité des tergites à l'exception des traces d'insertion musculaire mais, à la face ventrale, la moitié postérieure des sternites abdominaux II à VII en est dépourvue et paraît plus brillante à faible grossissement.

La réduction du relief des mamelons, d'autre part, est propre à cette espèce. Ce caractère est visible sur tout le corps, par exemple sur le pronotum comme le montre la figure 12, mais il est particulièrement net sur la carène médiane des segments abdominaux (*fig. 15*). Sauf dans la partie antérieure de chaque segment, les mamelons sont très aplatis, à contour polygonal, sans sommet différencié. La proportion des mamelons antérieurs à sommet différencié augmente sur les derniers segments. Sur les deux ou trois premiers segments abdominaux, ils n'occupent au plus qu'un quart de la longueur environ.

Matériel examiné.

Environ 100 larves provenant du Volp (Ariège, Haute-Garonne), de la Garonne à Toulouse et du Céret (Tarn).

B. — Genre *OULIMNIUS*.

Oulimnius tuberculatus (MÜLLER, 1806).

Dimensions et forme.

Larve au dernier stade mesurant 4,2 mm.

De profil, le long du bord dorsal des segments abdominaux, un angle net souligne le passage de la zone antérieure de chaque segment, dépourvue de tubercules, à la carène médiodorsale (*fig. 16*). Ce caractère est plus marqué sur les derniers segments VI à VIII et chez les jeunes larves dont le bord dorsal paraît dentelé à faible grossissement.

FIG. 16 à 21 : larves d'*Oulimnius*. Fig. 16 : face latérale droite des trois derniers segments abdominaux d'une larve au sixième stade d'*Oulimnius tuberculatus* (Echelle A); fig. 17 : d°, *O. troglodytes* (A); fig. 18 : d°, *O. rivularis* (A); fig. 19 : carène dorsale et moitié droite du septième tergite abdominal d'une larve au sixième stade d'*O. rivularis* (Echelle B); fig. 20 : d°, *O. tuberculatus* (B); fig. 21 : d°, *O. troglodytes* (B).

Neuvième segment présentant une dilatation latérale au premier tiers, puis des bords latéraux subrectilignes ou même légèrement concaves jusqu'au niveau de l'insertion de l'opercule ventral et, enfin, une portion apicale plus convergente (fig. 22). De profil, le bord dorsal est convexe dans la moitié antérieure puis subrectiligne. La face ventrale présente une concavité nette en arrière de la dilatation antérieure (fig. 16).

Ornementation tégumentaire.

Tubercules piligères. — Au bord postérieur des tergites abdominaux, les deux tubercules médians situés dans le prolongement de la carène sont plus courts que les tubercules des faces latérodorsales, et, par suite de l'inflexion du bord postérieur, ils paraissent nettement en retrait (*fig. 20*). Ils sont d'autre part de diamètre égal ou légèrement supérieur à celui des tubercules des faces latérodorsales. Ces derniers sont très dissymétriques et inclinés vers le centre des tergites. Ces caractères sont nets surtout sur les segments abdominaux VI à VIII.

Mamelons. — Chez les larves au sixième stade, les mamelons sont très peu nombreux sur la moitié postérieure des tergites abdominaux. Sur le neuvième segment, ils ne recouvrent que la moitié antérieure de la carène et le quart des faces latérales (*fig. 22*). Toute la partie postérieure du segment paraît lisse et brillante à faible grossissement. Chez les larves de 3 mm environ, ils recouvrent la moitié des faces latérales et chez celles de 2,5 mm les trois quarts antérieurs de cette surface.

Sur la face ventrale, ils occupent la moitié antérieure des sternites.

Matériel examiné.

Environ 600 larves provenant du Volp (Ariège, Haute-Garonne), de la Montagne Noire (Tarn, Aude) et du Céret (Tarn). Trois larves d'*Oulimnius tuberculatus perezi* récoltées par M. H. COIFFART dans la Sierra de Gredos présentent les mêmes caractères, ce qui confirme le rang subspécifique attribué à cette forme par l'un de nous [BERTHÉLEMY 1964 a].

Oulimnius troglodytes (GYLLENHAL, 1827).*Dimensions et formes.*

Larve au dernier stade mesurant 2,7 à 3,5 mm.

De profil, l'ensemble du bord dorsal des segments abdominaux est régulièrement bombé (*fig. 17*).

Le neuvième segment abdominal est relativement plus court et plus large que chez les deux autres espèces (*fig. 23*). Ses bords latéraux sont un peu convexes et les pointes apicales très courtes. Les quatre cinquièmes antérieurs du bord dorsal présentent une forte convexité. Ce caractère est net à tous les stades et permet une séparation aisée des *O. troglodytes* à partir de populations mixtes. La face ventrale est légèrement concave (*fig. 17*).

Ornementation tégumentaire.

Tubercules piligères. — Comme chez *O. tuberculatus*, au bord postérieur des tergites abdominaux, les deux tubercules situés dans

FIG. 22 à 24 : larves d'*Oulimnius*. Fig. 22 : face dorsale du neuvième segment abdominal d'une larve au sixième stade d'*O. tuberculatus*; fig. 23 : d°, *O. troglodytes*; fig. 24 : d°, *O. rivularis*.

le prolongement de la carène médiane sont plus courts et insérés nettement plus en retrait que ceux des faces latérodorsales. Mais ici, leur diamètre est au moins double de celui des plus minces tubercules latéraux et ils portent un poil également plus développé. Les tubercules latéraux sont proportionnellement plus minces et plus longs que chez *O. tuberculatus* (fig. 21).

Mamelons. — A partir de 2,5 mm environ, il existe de larges zones sans mamelons sur les tergites d'*O. troglodytes*. Chez la larve au dernier stade, les mamelons ne recouvrent plus qu'une petite surface située en avant de la carène dorsale des tergites abdominaux (fig. 21 et 23). La limite entre la zone antérieure, sans tubercule, et la zone postérieure de chaque tergite est marquée par une crête formée de mamelons contigus plus forte que chez les deux autres espèces.

Sur la face ventrale, les mamelons occupent environ le tiers antérieur de chaque tergite.

Matériel examiné.

Environ 500 larves provenant de Saint-Paul-de-Fenouillet (Pyrénées-Orientales, = *Limnius thermarius* SAINTE-CLAIRE DEVILLE, 1919, voir BERTHÉLEMY, 1962), de l'Hers vif (Ariège), de la source thermale de Ganties (Haute-Garonne), du Volp (Ariège, Haute-Garonne), de la Montagne Noire (Tarn, Aude) et du Cérêt (Tarn).

FIG. 25 : rapport de la largeur du troisième segment thoracique (en abscisse) au septième segment abdominal (en ordonnée), chez les différents stades larvaires d'*Esolus angustatus* (croix de Saint-André), *E. parallelepipedus* (croix grecques) et *E. pygmaeus* (triangles).

Culimnius rivularis (ROSENHAUER, 1856).

Dimensions et forme.

Larve au dernier stade mesurant 4 mm environ.

De profil, le bord dorsal des segments abdominaux est faiblement et régulièrement incurvé (fig. 18). Ce caractère permet de distinguer les jeunes stades d'*O. rivularis* de ceux d'*O. tuberculatus*.

Le neuvième segment est moins dilaté au tiers antérieur que chez *O. tuberculatus* (fig. 24). De profil, le bord dorsal présente une courbure voisine de celle que l'on observe chez ce dernier et non la forte convexité propre à *O. troglodytes*. La face ventrale est moins concave que chez les deux autres espèces (fig. 18).

Ornementation tégumentaire.

Tubercules piligères. — A la différence des deux espèces précédentes, au bord postérieur des tergites abdominaux, les tubercules situés dans le prolongement de la carène médiane sont plus longs que ceux des faces latérales. Le bord postérieur n'étant pas infléchi en avant au niveau de la carène, leurs pointes apicales dépassent

vers l'arrière celles des tubercules voisins. Il existe souvent un petit tubercule piligère supplémentaire, plus ou moins réduit, entre ces deux tubercules médians, même sur les segments postérieurs de l'abdomen, alors que ce caractère ne se rencontre qu'exceptionnellement chez les deux autres espèces. Enfin les tubercules du bord postérieur des faces latérodorsales sont moins incurvés vers le centre que chez *O. tuberculatus* et moins allongés que chez *O. troglodytes* (fig. 19).

Mamelons. — Les mamelons, plus petits et moins pigmentés, recouvrent la totalité des tergites abdominaux, à l'exception des traces d'insertion musculaire, et, chez la larve au dernier stade, du douzième au plus de la longueur du neuvième segment (fig. 24). Presque toute la surface dorsale du neuvième segment paraît ainsi granitée à faible grossissement et ce caractère permet de séparer aisément les larves âgées d'*O. rivularis* de celles d'*O. tuberculatus* et *O. troglodytes*.

Sur la face ventrale, les mamelons recouvrent tous les sternites à l'exception d'une zone médiane postérieure et, sur le neuvième segment, d'une zone semi-circulaire en avant de l'insertion de l'opercule.

Matériel examiné.

Environ 200 larves provenant du Céret (Tarn).

CYCLES BIOLOGIQUES

Comme nous l'avons déjà indiqué ci-dessus, seuls les premiers et derniers stades sont facilement identifiables. Aussi avons-nous réparti les stades intermédiaires en deux catégories seulement, en fonction de la taille. Les limites de ces catégories sont les suivantes : pour *Esolus parallelepipedus* et *E. pygmaeus*, 2 mm, pour *E. angustatus*, 3 mm, pour les *Oulimnius*, 2,5 mm. Compte tenu, d'autre part, de l'ignorance où nous nous trouvons de la durée des stades et, par suite de l'hétérogénéité du fond, de l'impossibilité d'obtenir une image exacte des populations larvaires à un moment donné, seules les grandes lignes du cycle biologique ont pu être dégagées. Nous avons regroupé, enfin, les prélèvements faits pendant un mois déterminé dans les stations d'un même cours d'eau. Les différences observées entre les stations, en effet, ne montrent pas de tendances régulières et leurs régimes thermiques sont très comparables.

Comme chez les *Elmis* [BERTHÉLEMY et DE RIOLS, 1965], il est possible de capturer ensemble des adultes et des larves aux différents stades pendant toute l'année, ce qui suppose un grand étale-

FIG. 26 à 28 : évolution des populations de larves (L.) et d'adultes (A.) d'*Esolus*, au cours des différents mois de l'année (en chiffres romains). Fig. 26 : *E. angustatus* dans l'Orle (Ariège); fig. 27 : *E. parallelepipedus* dans le Volp (Ariège, Haute-Garonne); fig. 28 : *E. pygmaeus* dans le Volp. De bas en haut dans chaque pyramide : rectangles blancs, larves au premier stade, petites larves, larves de taille moyenne et larves au dernier stade (détail des limites entre les tailles des larves dans le texte); rectangles noirs, adultes.

ment soit de la ponte soit des éclosions. Le rapport du nombre des adultes à celui des larves varie de façon assez régulière au cours de l'année. Chez *E. angustatus*, dans un affluent du Lez, l'Orle, vers 7 à 800 m d'altitude, il y a un minimum d'adultes par rapport aux larves l'été, en juillet et août, et la métamorphose doit s'effectuer pour la plus grande partie des animaux un peu avant cette époque, vers la fin du printemps (fig. 26).

Chez les *E. parallelepipedus* récoltés dans un affluent de la Garonne, le Volp, vers 300 m d'altitude, les larves sont plus abondantes que les adultes en automne et en hiver, de septembre à février, alors que les adultes prédominent dans les récoltes à partir de mars (fig. 27). Les métamorphoses doivent être plus précoces et se situer au début du printemps, ce qui est en accord avec les données d'HYNES [1961].

On peut noter que les adultes sont beaucoup plus nombreux que les larves en été, fait qui n'a été rencontré ni chez les *Elmis* (BER-

Fig. 29 et 30 : évolution des population de larves (L.) et d'adultes (A.) d'*Oulimnius tuberculatus* au cours des différents mois de l'année (en chiffres romains). Fig 29 : dans le Volp (Ariège, Haute-Garonne); fig. 30 : dans le Céret (Tarn). De bas en haut, larves au premier stade, petites larves, larves de taille moyenne, larves au dernier stade et adultes (détail des limites entre les tailles des larves dans le texte).

THÉLEMY et DE RIOLS, 1965), ni chez *E. angustatus*. Mais cela est surtout dû à un déficit en jeunes larves des deux ou trois premiers stades. Ces jeunes larves, plus petites que celles d'*E. angustatus*, ont pu simplement échapper à la capture. Il est d'autre part facile de récolter les jeunes stades d'*Elmis*, par lavage des mousses où ils vivent en très grand nombre, alors que les petites larves d'*Esolus*, plus pétricoles, proviennent de prélèvements faits au filet-troubleau. Un pourcentage plus abondant a donc pu passer entre les mailles.

Le cycle des *E. pygmaeus* récoltés dans le Volp, ne semble pas présenter de différences par rapport à celui d'*E. parallelepipedus* (fig. 28).

Les prélèvements d'*Oulimnius tuberculatus* dans le Volp (fig. 29) et dans une petite rivière de la bordure occidentale du Massif central, le Céret (fig. 30, voir BERTHÉLEMY et CLAVEL, 1961) montrent une évolution comparable du nombre des larves et des adultes. Ces derniers sont très rares en hiver et il en est de même pour *O. troglodytes* dans le Céret (fig. 31) et le Volp (fig. 32). On peut noter, par

FIG. 31 à 33 : évolution des populations de larves (L.) et d'adultes (A.) d'*Oulimnius*, au cours des différents mois de l'année (en chiffres romains).
 Fig. 31 : *O. troglodytes*, dans le Céret (Tarn); fig. 32 : *O. troglodytes* dans le Volp (Ariège, Haute-Garonne); fig. 33 : *O. rivularis* dans le Céret. De bas en haut, larves au premier stade, petites larves, larves de taille moyenne, larves au dernier stade et adultes (détail des limites entre les tailles des larves dans le texte).

contre, que les adultes d'*O. rivularis* ne deviennent abondants dans le Céret qu'en août (fig. 33). Si ce fait est confirmé, cette espèce aurait donc une métamorphose plus tardive que celle des autres *Oulimnius*.

L'évolution de la composition des populations se présente donc de façon très semblable pour les espèces étudiées et, malgré les réserves émises au début de ce chapitre, on peut en déduire que le cycle des *Esolus* et des *Oulimnius* est annuel, que les métamorphoses, sauf peut-être pour *O. rivularis*, ont surtout lieu au printemps mais que les éclosions se produisent pendant la plus grande partie de l'année. C'est d'ailleurs là un phénomène qui, au fur et à mesure que les recherches sur les cycles biologiques se multiplient, paraît de plus en plus répandu chez les espèces d'eau courante.

RÉSUMÉ

1) Les larves d'*Esolus* et d'*Oulimnius* sont les seules larves d'Elminthidae européens à section transversale triangulaire. Les *Oulimnius* se distinguent des *Esolus* par la longueur de la soie apicale du deuxième article de l'antenne, qui dépasse celle du troisième segment, par l'insertion médiane, l'ornementation et la grande largeur des crochets de l'opercule anal, et par la présence de tubercules sur la carène dorsale.

2) Les larves âgées d'*E. angustatus* sont caractérisées par leur taille supérieure à 3 mm et par l'aspect crénelé du bord antérieur du pronotum, aspect dû au grand développement des tubercules.

3) Les larves âgées d'*E. pygmaeus* se distinguent de celles des deux autres espèces par la plus grande largeur de leur partie antérieure et par l'aplatissement des mamelons de la carène dorsale.

4) *O. troglodytes* se différencie d'*O. tuberculatus* et d'*O. rivularis* par la courbure forte et régulière du bord dorsal du neuvième segment abdominal et par la réduction du nombre des mamelons, présents seulement en avant de la carène sur les tergites abdominaux.

5) Chez les larves âgées d'*O. tuberculatus*, toute la partie postérieure des faces latérodorsales du neuvième segment est dépourvue de mamelons et paraît lisse et brillante alors qu'elle est recouverte de mamelons et paraît granitée chez *O. rivularis*. Chez les jeunes larves, la moitié postérieure de la carène des segments abdominaux est surélevée chez *O. tuberculatus* et non chez les deux autres espèces.

6) Toutes les espèces étudiées semblent avoir un cycle annuel, avec des métamorphoses au printemps, sauf peut-être chez *O. rivularis* où elles pourraient n'avoir lieu qu'en été.

LARVAL TAXONOMY AND LIFE CYCLES OF SIX EUROPEAN SPECIES OF *Esolus* AND *Oulimnius* (Coleoptera Dryopoidea).

A detailed description of the specific features of the larvae is given in the French text. The main taxonomic characters are as follows :

1. Amongst the European Elminthidae, only the larvae of *Esolus* and *Oulimnius* have a triangular cross section. The larvae of *Oulimnius* may be separated from these of *Esolus*,

a) by the apical bristle of the second antennal segment which is longer than the third segment,

b) by the presence of tubercles on the dorsal ridge,

c) and by the opercular claws which are larger, which bear numerous setae and are inserted in the middle of the opercular length.

2. The old instars of *Esolus angustatus* are characterized by their length of more than 3 mm and by the indented appearance of the anterior margin of the pronotum which is due to the great size of the tubercles.

3. The old instars of *Esolus pygmaeus* may be distinguished from those of the two other species by the larger width of their anterior segments and by the flattening of the granulations on the dorsal ridge.

4. *Oulimnius troglodytes* may be differentiated from *O. tuberculatus* and *O. rivularis* by the strong and regular curve of the dorsal edge of the ninth abdominal segment and by the smaller number of granulations which are present only ahead of the dorsal ridge on each abdominal tergum.

5. The whole posterior part of the laterodorsal sides of the ninth segment of the old *Oulimnius tuberculatus* is without granulations and

appears smooth and shining. That of *O. rivularis* is covered by granulations and appears rough. On the abdominal segments, the posterior half of the dorsal ridge of the young *O. tuberculatus* is higher than the anterior one, which is not the case in the other two species.

All the species studied seem to have an annual cycle, with metamorphoses in the spring, except, perhaps, *Oulimnius rivularis* of which the metamorphoses may take place in summer.

TAXONOMIE UND LEBENZYKLUS VON LARVEN EUROPÄISCHER *Esolus* UND *Oulimnius* (Coleoptera Dryopoidea).

Die ausführliche Beschreibung der spezifischen Merkmale der Larven wird im französischen Text gegeben. Folgende sind die hauptsächlichsten Unterscheidungsmerkmale :

1. Die Larven der Gattungen *Esolus* und *Oulimnius* sind die einzigen Larven der europäischen Elminthidae, deren Querschnitt dreieckig ist. Die *Oulimnius* unterscheiden sich von den *Esolus*

a) durch die apikale Borste des zweiten antennengliedes, die länger ist als das dritte Glied,

b) durch die sehr grossen krallenförmigen Anhänge der Analklappen, die in der Mitte der Analklappen befestigt sind und Häarchen tragen und,

c) durch das Auftreten von Tuberkeln auf den Rückenkiel.

2. Die erwachsenen Larven von *Esolus angustatus* sind gekennzeichnet durch eine Länge von mehr als 3 mm, und das gezackte Aussehen des vorderen Randes des Pronotums, das von der starken Entwicklung der Tuberkeln stammt.

3. Die erwachsenen Larven von *Esolus pygmaeus* unterscheiden sich von denen der beiden anderen Arten durch die grösste Breite der vorderen Segmente und die Abflachung der Granulationen des Rückenkiels.

4. *Oulimnius troglodytes* unterscheidet sich von *O. tuberculatus* und *O. rivularis* durch starke und regelmässige Krümmung des Dorsalrandes des neunten Abdominalsegmentes und durch geringe Anzahl der Granulationen, die sich nur vor dem Kiel auf den Abdominaltergiten befinden.

5. Bei den erwachsenen Larven von *O. tuberculatus* hat der ganze hintere Teil der laterodorsalen Seiten des neunten Segmentes keine Granulationen und erscheint glatt und glänzend, wogegen er bei *O. rivularis* mit Granulationen bedeckt ist und rau und matt erscheint. Bei den jungen Larven von *O. tuberculatus* ist die hintere Hälfte des Kiels der Abdominalsegmente höher als die vordere, was bei den anderen Arten nicht der Fall ist.

Alle untersuchten Arten scheinen einen jährlichen Zyklus zu haben, mit den Metamorphosen im Frühling, ausser vielleicht denjenigen von *O. rivularis*, die im Sommer stattfinden könnten.

TRAVAUX CITÉS

- BEIER (M.). 1948. Zur Kenntnis von Körperbau und Lebensweise der Helminen. *Eos*, **24** : 123-211.
- BERTHÉLEMY (C.). 1962. Contribution à l'étude systématique des Elminthidae. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, **97**, 1/2 : 201-225.
- BERTHÉLEMY (C.). 1964 a. Elminthidae d'Europe occidentale et méridionale et d'Afrique du Nord (Coléoptères). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, **99**, 3/4 : 525-528.
- BERTHÉLEMY (C.). 1964 b. Les Elminthidae décrits par C. Rey : note synonymique (Coléoptères Dryopoidea). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, **99**, 3/4 : 525-528.
- BERTHÉLEMY (C.) & CLAVEL (F.). 1961. Répartition des Coléoptères dans un cours d'eau de la bordure occidentale du Massif central français. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, **96**, 3/4 : 241-249.
- BERTHÉLEMY (C.) & de RIOLS (J.). 1965. Les larves d'*Elmis* du groupe d'*E. maugetii* (Coléoptères Dryopoidea). *Ann. Limnol.*, **1**, n° 1 : 21-38.
- BERTHÉLEMY (C.) & STRAGIOTTI (B.). 1965. Étude taxonomique de quelques larves de *Limnius* et de *Riolus* s. l. européens (Coléoptères Elminthidae). *Hydrobiologia*, sous presse.
- BERTRAND (H.). 1939. Les larves et les Nymphes des Dryopides paléarctiques. *Ann. Sc. Nat. (Zool.)*, 2^e sér., **2** : 299-412.
- BERTRAND (H.). 1954. Les Insectes aquatiques d'Europe I. *Encycl. ent.*, **30** : 1-556.
- HYNES (H. B. N.). 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. *Arch. Hydrobiol.*, **57**, n° 3 : 344-388.
- STEFFAN (A. W.). 1958. Die deutschen Arten der Gattungen *Elmis*, *Esolus*, *Oulimnius*, *Riolus*, *Aptyktophallus*. *Beitr. z. Ent.*, **8** : 122-178.
- STEFFAN (A. W.). 1961. Vergleichend-mikromorphologische Genitaluntersuchungen zur Klärung der phylogenetischen Verwandtschaftsverhältnisse der mitteleuropäischen Dryopoidea (Coleoptera). *Zool. Jb. Syst.*, **88**, n° 3 : 255-354.

(Laboratoire de Zoologie,
Faculté des Sciences,
118, route de Narbonne, Toulouse.)