

Les mouches Sciomyzides : des insectes utiles

Par Jean-Claude VALA

Les sciomyzides sont des petites mouches qui présentent une caractéristique biologique essentielle : leurs larves parasitent les mollusques et les détruisent. Ce sont donc de précieux auxiliaires. Elles sont faciles à élever, s'adaptent bien aux milieux nouveaux et pourraient donc être utilisées dans des campagnes de lutte intégrée.

Les Sciomyzides, longtemps appelés Tétanocerides, constituent une petite famille de Diptères de 600 espèces environ réparties dans le monde. En Europe, on compte près de 160 espèces dont la moitié est répertoriée en France.

Certaines vivent dans les milieux marécageux, d'où leur nom vernaculaire anglo-saxon de "marsh flies". Dans ces biotopes, dès la mi-avril, on peut observer et capturer

en assez grand nombre des spécimens issus de la première génération d'œufs, pondus par les espèces qui ont passé l'hiver sous forme adulte, tels *Sepedon phegea*, *S. spinipes*, *Elgiva cucularia* ou *Psacadina verbekei*. Trois ou quatre semaines plus tard, selon l'année, s'y ajoute tout un cortège d'espèces ayant passé l'hiver sous forme de larve ou de puppe : *Tetanocera ferruginea*, *T. arrogans*, *Ilione albiseti*, *I. trifaria* ou encore *Pherbina coryleti*.

D'autres espèces sont typiques de biotopes terrestres secs comme la forêt, les clairières, les haies, ou les arbustes (genres *Dichotophora*, *Euthycera*, *Coremacera*, *Trypetoptera*, *Salticella*) ou des milieux terrestres humides comme les prairies (*Pherbellia shoenherri* ou *Limnia unguicornis*). Les bords de ruisseaux ou de rivières à courant lent regroupent des espèces appartenant à ces deux catégories. La plupart des espèces passent l'hiver sous forme de puppe. Néan-



Diptère Sciomyzide (*Sepedon phegea* femelle), espèce caractéristique des biotopes marécageux (Cliché J.C. Vala)



Comment reconnaître les sciomyzidae ?

Les adultes

Les sciomyzides sont des insectes graciles qui se reconnaissent aisément ; une simple loupe de poche suffit, l'examen des pièces génitales n'est nécessaire que pour les espèces morphologiquement proches des genres *Limnia*, *Euthycera*, *Tetanocera* et *Pherbellia*.

La taille des individus varie entre 2,5 mm et 10 à 12 mm et le corps n'est jamais velu. Leur tête, à face pratiquement toujours concave, ne porte jamais de vibrisses (grosses soies près de la bouche). Leur front porte au maximum 2 paires de soies orbitales et une paire de soies ocellaires qui fait défaut chez les *Sepedon* ; les soies verticales sont divergentes. Les antennes triarticulées présentent une arista plumeuse ou non. Leur thorax porte peu de soies dorsales : la propleure porte une grosse soie (*Sciomyzini*) ou quelques chétules (*Tetanocerini*) et la mésopleure quelquefois de grosses soies sur la marge postérieure. La nervation alaire est du type muscoïde 2 et les tibias 2 et 3 sont sans autres soies que les soies apicales. L'abdomen se termine par deux petits cerques chez la femelle alors que chez le mâle, les derniers segments abdominaux participent à l'architecture du système génital et sont tronqués. Le dimorphisme sexuel se résume souvent à cela, avec, quelquefois, la présence chez le mâle de deux rangées de soies sur le fémur postérieur et plus rarement une différence de coloration.

Les œufs et les larves

Après une embryogenèse de 3 jours à 3 à 4 semaines, une larve de 1er stade sort de l'œuf et elle va subir deux mues successives. Puis, la larve de 3ème stade s'enferme dans un puparium, résultant de l'exuvie de la 3ème mue, et s'y transforme en adulte.

Toutes les larves, quels que soient le stade ou l'espèce, ont un corps divisé en 12 segments, 1 segment céphalique qui porte ventralement la bouche et une bande d'épines postorales ; 3 segments thoraciques relativement lisses et portant chacun 2 touffes de 3 soies sensorielles ventrales ; 8 segments abdominaux ornés de tubercules ventraux, latéraux et parfois dorsaux. Le 8ème et dernier segment se termine par le disque postérieur qui porte à sa périphérie 2 à 5 paires de lobes. Le centre du disque est occupé par deux plaques qui supportent chacune 3 stigmates et 4 groupes de soies hydrofuges plus ou moins branchues.

Sur les 3 premiers segments, le squelette céphalopharyngien de nature chitineuse est composé typiquement de 10 sclérites, dont le bord antérieur denté caractérise les larves des sciomyzides.

La respiration de la larve s'effectue par un système de trachées enchevêtrées bien visibles par transparence et qui puisent, chez la larve de 1er stade, l'air atmosphérique par les stigmates postérieurs auxquels s'ajoutent, aux 2 stades suivants, une paire de stigmates antérieurs. Les tubes de Malpighi du système excréteur sont également bien visibles puisque leur diamètre est relativement important.

Suivant leur mode de vie, terrestre ou aquatique, les larves et les œufs présentent des différences morphologiques. Chez les œufs des espèces terrestres, seul le pôle postérieur présente quelques orifices. Par contre, ceux des espèces aquatiques montrent de nombreuses perforations sur leurs 2 pôles.

Pour les larves, les dissemblances portent sur la morphologie du disque postérieur. Chez les larves terrestres, les lobes périphériques sont courts et arrondis ; les soies hydrofuges sont réduites à des écailles terminées par une ou plusieurs pointes. Par contre, chez les larves aquatiques on observe des soies hydrofuges ramifiées et allongées tout comme les lobes périphériques, dont la forme est triangulaire. Par ailleurs, les soies sensorielles des larves aquatiques sont environ 10 fois plus longues que celles des espèces terrestres.

Les pupes

A la nymphose, la dernière peau de mue durcit, brunit et enferme la larve qui commence sa métamorphose. Le puparium ainsi formé est fusiforme et globuleux et sa surface est plus ou moins striée transversalement. Les stigmates sont racornis, les plaques stigmatiques et les soies hydrofuges sont ratatinées mais tous restent bien visibles. A la forme du puparium, on reconnaît certaines espèces comme *Tetanocera arrogans* dont la puce est bombée dorsalement ou *Elgiva cucularia* et *E. sollicita* chez qui elle est allongée. Généralement, le puparium se forme à l'extérieur de la coquille du mollusque. Parfois la pupaison a lieu à l'intérieur de la coquille de l'hôte, comme chez *Pherbellia griseola*. La puce prend alors une forme hélécoïdale en suivant l'enroulement de la coquille du mollusque. Parfois, il se forme une cloison entre le puparium et le milieu ambiant, c'est le cas chez *Pherbellia obtusa*.



Oeufs de *Sepedon spegea* (Cliché J.C. Vala)

Larves de 2ème et 3ème stade de *Sepedon spegea* (Cliché J.C. Vala)



moins, certaines, comme *Pherbellia cinerella*, se rencontrent à l'état imaginal au cours de cette période.

Outre les espèces hivernantes à l'état adulte qui se rencontrent donc toute l'année, la période de vol des sciomyzides se situe entre avril et octobre, avec une précocité, dès la fin mars, pour les espèces aquatiques, par rapport aux espèces terrestres, mi-mai en général. Les espèces multivoltines réalisent entre deux à quatre générations d'adultes, alors que chez les espèces univoltines, la ponte ne débute que vers juillet et le développement larvaire persiste jusqu'au printemps suivant.

Les Sciomyzide sont assez faciles à élever. Les mouches adultes, capturées au filet fauchoir, sont transférées dans des boîtes transparentes pourvues de fenêtres grillagées. On y dispose des brindilles en guise de support, un petit récipient plein d'eau dont le couvercle est traversé par une mèche qui permet aux animaux de boire et un petit bac renfermant la nourriture régulièrement renouvelée. Pour les espèces aquatiques, un papier absorbant maintient en permanence une humidité élevée.

Ce dispositif d'élevage peut-être entreposé dans des enceintes à température et photopériode réglables. Pour recueillir les oeufs au fur et à mesure de la ponte, on les transfère, à l'aide d'un fin pinceau dans des boîtes garnies de papier toujours maintenu humide. Dès la sortie des larves, il suffit d'ajouter des mollusques récoltés dans les biotopes des adultes pour que le cycle de prédation commence. Il est souhaitable d'utiliser des proies de petite taille ou des mollusques écrasés pour augmenter le taux de succès. Pour les larves terrestres, il n'est pas nécessaire d'écraser les proies ; tous les mollusques vivants de petite taille et non operculés sont attaqués. C'est notamment le cas de *Euthycera cribrata* dont les larves se nourrissent même de limaces.

Des larves destructrices de Mollusques

Un des caractères qui explique tout l'intérêt porté à l'étude des sciomyzides ces trois dernières décennies, est le comportement alimentaire des larves. Chez les 210 espèces dont la biologie est connue, toutes sont malacophages. En général, elles s'attaquent aux mollusques non operculés. Selon l'espèce, elles les tuent et consomment des

mollusques de différentes manières

Chez les espèces aquatiques prédatrices de *Lymnaeidae*, *Physidae*, *Planorbidae*, chaque larve tue et consomme jusqu'à 40 mollusques au cours de ses 3 stades de développement. Ce sont des prédateurs stricts très efficaces appartenant aux genres *Sepedon*, *Tetanocera*, *Dictya*, *Elgiva*, *Ilione*.

Dès leur éclosion, les jeunes larves nagent activement à la recherche de leur proie. Elles s'agrippent à la coquille grâce à leurs crochets buccaux et à leur bande épineuse ventrale et à leurs crochets buccaux, rampent jusqu'à l'ouverture de la coquille pour s'enfoncer dans les parties musculuses du mollusque. Celui-ci se rétracte dans sa coquille, entraînant la larve qui reste bien accrochée. A l'aide de ses mandibules, la larve broute et perfore progressivement le mollusque qui est rapidement tué.

Parfois, l'ensemble mollusque-larve tombe sur le fond. La larve qui ne laisse le mollusque qu'à la fin de son repas, remonte aisément à la surface grâce à des bulles, emprisonnées dans son tube digestif, qui la rendent plus légère.

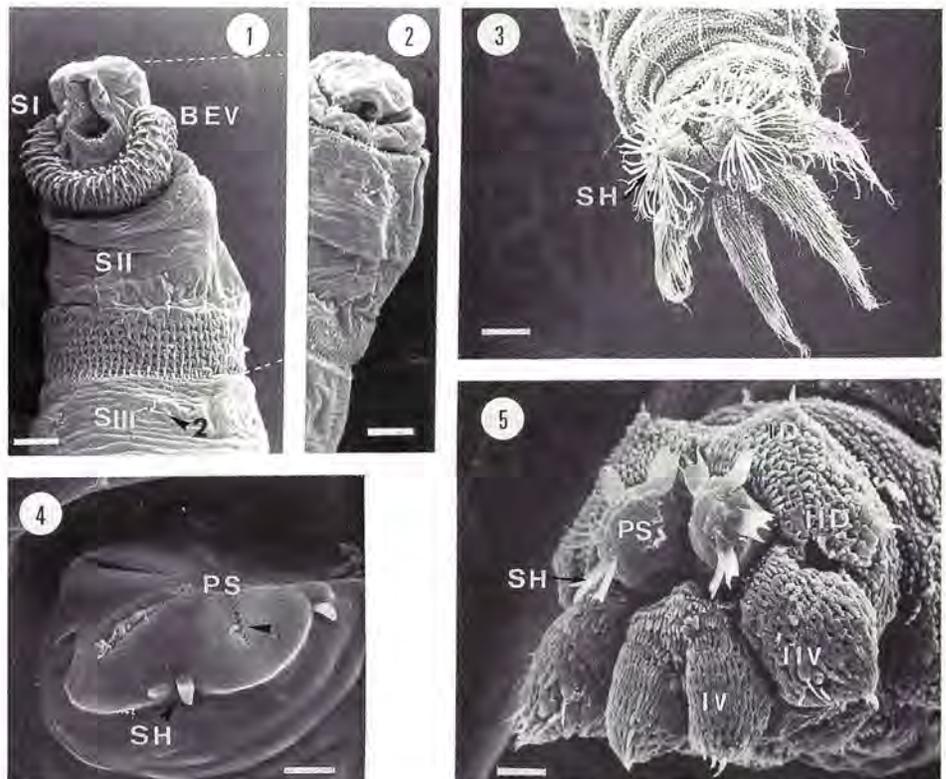
Les espèces aquatiques prédatrices de mollusques benthiques (*Sphaeriidae*), des

genres *Renocera*, *Ilione lineata* ainsi que *Eulimnia philpotti* (Nouvelle Zélande) se nourrissent exclusivement de bivalves (*Pisidium*).

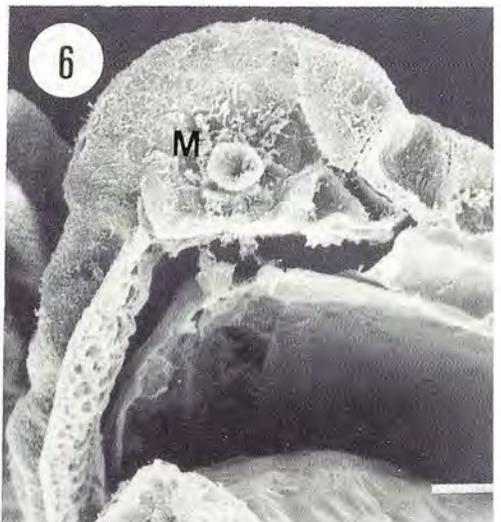
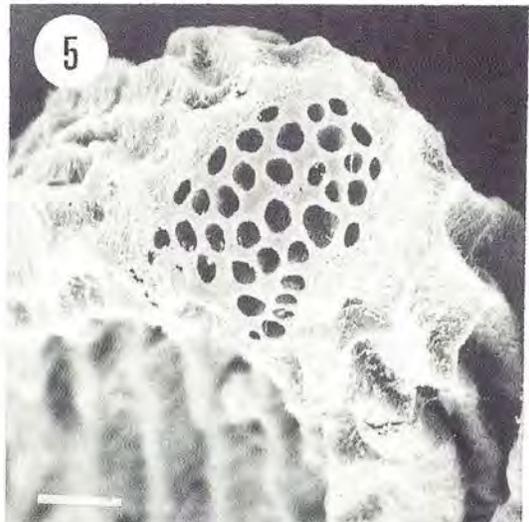
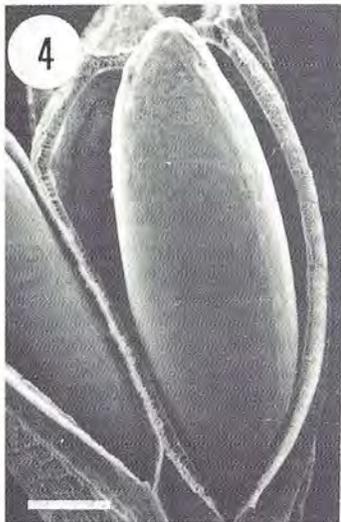
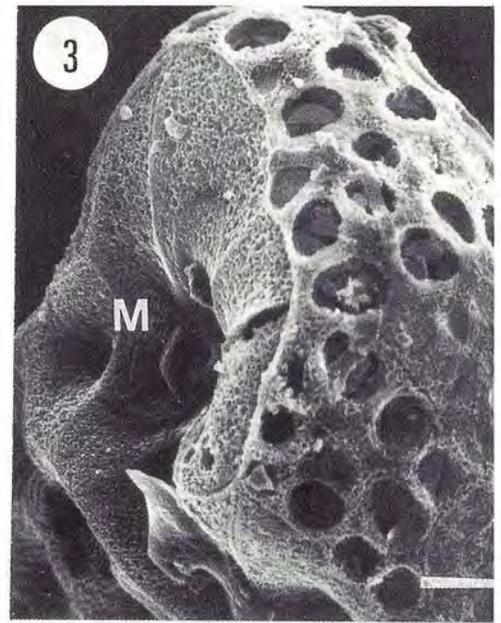
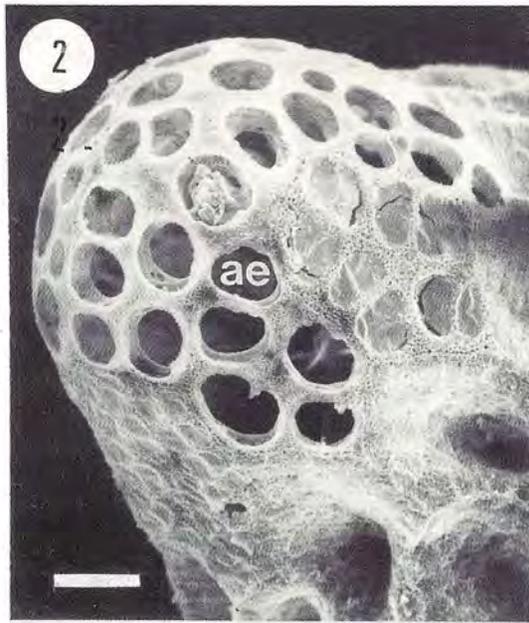
Elles sont capables de vivre 10 jours en immersion complète, contrairement aux larves des autres espèces de Sciomyzides, et semblent capables d'utiliser directement l'oxygène dissous grâce au grand développement de leur système trachéen, très ramifié dans les tubercules ventraux, latéraux, et dorsaux, qui sont démesurément allongés alors que chez les autres Sciomyzides, ce sont de simples mamelons.

Certaines espèces terrestres sont parasitoïdes de gastéropodes. Le mollusque attaqué (*Helicidae*, *Cochlipodidae*, *Succineidae*) reste souvent vivant plusieurs jours. Certains sciomyzides attaquent une espèce bien particulière de mollusques, tels les *Succineidae* par *Pherbellia schoenherri* ou les Hélicelles par *Salicella fasciata*.

La larve s'enfonce profondément dans le mollusque, ne laissant en contact avec l'air atmosphérique que ses stigmates postérieurs. Elle change rarement d'hôte et poursuit son développement dans les tissus du mollusque en putréfaction, la présence de nématodes nécrophages ne lui étant d'au-



Détails anatomiques des larves de Sciomyzides - 1 : partie ant. de larve L1 de *Euthycera cribrata* avec le segm. 1 en extension - 2 : idem avec le segm. 1 rétracté - 3 : partie post. de larve de *Sepedon sphaega* - 4 : soies hydrofuges de *Dichetophora obliteraria* - 5 : idem chez *Pherbellia mediterranea*. BEV=bande épineuse ventrale postorale - ID=lobe dorsal - IID=lobe latérodorsal - IV=lobe ventral - IIV=lobe latérovventral - PS=plaque stigmatique - SH=soies hydrofuges - SI, SII, SIII=segments 1, 2, 3 - Echelle : Le trait vaut 30µm sur les photos & et 2 et 10µm sur les photos 3, 4 et 5 - (Clichés Charles Gasc)



Détails anatomiques des œufs de Sciomyzidae - 1 : œuf entier de *Coremacera catenata* - 2 : pôle postérieur d'œuf de *Pherbina mediterranea* - 3 : pôle antérieur (même espèce) - 4 : œuf de *Sepedon sphegea* partiellement dépourvu de chorion de façon à faire apparaître l'enveloppe vitelline qui entoure l'œuf - 5 : pôle postérieur de l'œuf de *Euthycera stichospila* - 6 : pôle antérieur (même espèce).

ae=aéropyle - M=micropyle - Echelle : Le trait vaut 100µm sur les photos 1 et 4 et 10µm sur les photos 2, 3, 5 et 6 (Clichés CXharles Gasc) .

cune gêne. Dans le cas de *Salticella fasciata*, les tissus de la proie sont préalablement liquéfiés par des sécrétions digestives de la larve avant d'être absorbés après une digestion partiellement externe. Ces espèces consomment entre 1 et 4 proies.

Les *Euthycera* et *Tetanocera elata*, espèces terrestres, parasitent des limaces (*Agriolimax*, *Deroceras*, *Arionidae*) qui sont immobilisées par l'injection d'une neurotoxine. La larve mène une vie parasitoïde dans la 1ère limace attaquée qui reste vivante plusieurs jours après son infestation. Au cours du développement, si une 2ème limace est nécessaire, elle est tuée rapidement et la larve devient prédatrice. Elle

peut se nourrir de tissus en putréfaction, malgré la présence éventuelle de nématodes nécrophages.

Dès qu'une larve se déplace sur une limace, celle-ci s'agite. La larve se fixe à la verticale sur le corps de la limace et s'enfonce progressivement en donnant des coups de butoir à l'aide de ses mandibules jusqu'à ce que seuls restent visibles les stigmates postérieurs de la larve.

Dans le cas de *Euthycera chaerophylli*, la larve pénètre complètement dans le corps de l'hôte. Ce comportement est unique et on ne connaît pas le mode de respiration de la larve.

Quelques espèces du genre *Antichaeta* sont

prédatrices d'œufs de *Lymnaeidae* et de *Succineidae*.

Au cours des 2 premiers jours, les larves broutent la gangue gélatineuse qui entoure les masses ovigères du mollusque avant de s'attaquer directement aux œufs. Une larve peut évoluer jusqu'au stade pupal aux dépens de un ou de deux lots d'œufs.

Les Sciomyzides agents de lutte biologique

Les femelles pondent bien sûr dans les biotopes occupés par les mollusques-proies. Pour la majorité des espèces aquati-

ques et terrestres, les oeufs sont déposés sur une pierre ou un végétal. A l'éclosion, les larves recherchent, en nageant ou en rampant, la proie à attaquer. Il s'ensuit une mortalité élevée des larves de premier stade, partiellement compensée par la fécondité élevée des femelles qui varie de 400 à 700 oeufs.

Au contraire, d'autres espèces pondent directement sur la coquille du mollusque que doit consommer la larve. La proie n'est donc plus à rechercher ; la mortalité est moindre et chaque femelle ne pond que 1 à 200 oeufs. *Pherbellia schoenherri* pond sur la ligne de suture des *Succinea* spp., *Salpicella fasciata* pond au fond de l'ombilic des Hélicelles, *Sciomyza aristalis* pond une trentaine d'oeufs en deux mois sur les coquilles des *Succinea* spp.

Dans le genre *Antichaeta*, les femelles pondent directement sur les masses d'oeufs de *Lymnaea*, *Truncatula* ou bien de *Succinea* spp.

Les sciomyzides sont des mouches indemnes de tout parasitisme ; leur élevage et leur alimentation ne posent aucun problème particulier et ne nécessitent pas un matériel coûteux ou encombrant ; et ce sont des insectes utiles. Tout cela a suscité plusieurs tentatives d'utilisation de ces mouches en lutte biologique.

Les espèces aquatiques se développent aux dépens de tous les mollusques dulçaquicoles non operculés et peuvent donc être utilisées contre les mollusques vecteurs de distomatoses (*Biomphalaria*, *Bulinus*). Cette promesse d'utilisation pratique est toujours d'actualité : la potentialité destructive des sciomyzides se confirme et tous les stades (adultes, oeufs, larves, pupes) peuvent être facilement transportés d'un point à l'autre du globe.

La tentative d'introduction de sciomyzides la plus célèbre est celle réalisée dans les îles Hawaï. Depuis 1961, 8 espèces allogènes ont été apportées dont 2, *Sepedon macropus* (originaire de Nicaragua) et *Sepedon sauteri* (originaire du Japon) se sont bien acclimatées. Malgré une absence du suivi des populations, il s'avère que la distomatose du bétail est en nette régression dans le pays d'après des relevés effectués en 1974.

Deux autres expériences similaires ont été réalisées, en Australie et en Californie, mais les résultats ne sont pas connus. D'autre part, dans l'optique de lutter contre des Hélicelles qui causent de très gros dégâts

Un exemple de cycle : *Sepedon spegea*

Le cycle complet de *Sepedon spegea* de l'oeuf à l'adulte requiert 15 à 18 j. dans les conditions de laboratoire, soit à une température de 22°C et un minimum de 10 à 11 heures de luminosité par 24 heures, faute de quoi les adultes entrent en diapause exactement comme en hiver.

Les oeufs, très reconnaissables, sont pondus côte à côte (fait exceptionnel chez les Sciomyzides) sur les tiges des plantes émergées. L'incubation dure 4 à 5 j. La larve mesure 2,4 à 4,6 mm de long sur 0,4 à 0,8 mm de large. Son tégument est transparent, avec sur les segments abdominaux de longues soies dorsales favorisant le déplacement de la larve à la surface de l'eau. Les soies hydrofuges sont très développées. La larve de 2ème stade, de 5,5 à 8,5 mm de long sur 1,0 à 1,8 mm de large, est jaune-brun. La larve de 3ème stade, qui peut atteindre 12,3 mm de long sur 2,5 mm de large, est brun-clair à brun-foncé. Globalement ces 3 stades larvaires nécessitent 12 à 16 j. Le puparium, de 6,3 mm à 7,2 mm de long sur 2,3 à 3 mm de large, de coloration noire, présente de chaque côté, en vue dorsale, une protubérance caractéristique en arrière de la ligne de déhiscence. Cette phase dure environ 7 à 10 j.

dans l'agriculture en Australie, une tentative d'introduction de *Salpicella fasciata* et de *Coremacera marginata* est à l'étude par le CSIRO.

Enfin, en Thaïlande, l'infestation naturelle de l'homme et des animaux domestiques est absente dans les contrées où se trouve *Sepedon plumbellus*. Il s'agit pour le moment d'une simple constatation et le rôle

d'agent de contrôle biologique effectif de la mouche reste encore à démontrer.

La facilité d'élevage et d'adaptation des espèces dans de nouveaux biotopes permet de considérer les sciomyzides comme des auxiliaires non négligeables dans des campagnes de luttés biologiques à fins médicales ou vétérinaires.



Larve de *Eurhycera cribrata* consommant une limace (Cliché J.M. Reidenbach)

L'auteur

Jean-Claude Vala est Maître de Conférences en Biologie animale à l'Université d'Avignon. C'est un spécialiste de la morphologie, de la biogéographie et de l'écologie des Sciomyzides. Il participe également à des programmes d'introduction d'espèces utiles à l'agriculture, en Australie, pour lutter contre les Hélicelles

Pour en savoir plus

La Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, 57, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05, consacre son n° 72 de la Faune de France, aux Diptères Sciomyzidae Euroméditerranéens écrit par J.C. Vala. A consulter pour toutes les questions de systématique, biologie, répartition, nutrition ou cycle, relatives aux 142 espèces de Sciomyzidae de cette région.